

## LAPORAN PENELITIAN FUNDAMENTAL TAHUN ANGGARAN 2011



**KOMPOSISI SERANGGA PENGUNJUNG BUNGA APEL DAN  
TETUMBUHAN LIAR DI SEKITARNYA YANG BERPOTENSI  
MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS KEBUN APEL**

**Ketua : Amin Setyo Leksono, M.Si., Ph.D**  
**Anggota : 1. Dr. Bagyo Yanuwiadi**

Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementrian Pendidikan Nasional,  
melalui DIPA Universitas Brawijaya REV-1 Nomor 0636/023-04.2.16/15/2011 R, pada  
tanggal 30 Maret 2011 dan berdasarkan surat dari DP2M Dikti Nomor: 121/D3/PL/2011  
tanggal 7 Februari 2011

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
JURUSAN BIOLOGI  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
NOPEMBER  
2011**

## HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN FUNDAMENTAL

1. Judul kegiatan : Komposisi serangga pengunjung bunga apel dan tumbuhan liar di sekitarnya yang berpotensi meningkatkan produktivitas kebun apel

2. Ketua Peneliti

Nama : Amin Setyo Leksono, M.Si., Ph.D.  
 Jenis Kelamin : Laki-laki  
 NIP : 19721117 2000120 1 001  
 Jabatan Fungsional : Lektor  
 Jabatan Struktural : -  
 Bidang Keahlian : Ekologi/Entomologi  
 Fakultas / Jurusan : FMIPA, Biologi  
 Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya  
 Tim Penelitian

No.	Nama dan gelar akademik	Bidang Keahlian	Fakultas/Jurusan	Perguruan Tinggi
1.	Dr. Bagyo Yanuwadi	Pengendalian hayati	FMIPA, Biologi	UB

3. Pendanaan dan jangka waktu penelitian

- a. Jangka waktu penelitian yang diusulkan : 2 tahun
- b. Biaya total yang diusulkan : Rp. 77.250.000,-
- c. Biaya yang disetujui tahun pertama : Rp. 31.000.000,-

Mengetahui,

Dekan Fakultas MIPA

(Prof. Dr. Marjono, M.Phil)

NIP. 19621116 198803 1 004

Malang, 30 Nopember 2011

Ketua Peneliti

(Amin Setyo Leksono, M.Si., Ph.D)

NIP. 19721117 2000120 1 001

Menyetujui,

Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat

(Prof. Dr. Siti Chusmi)

NIP. 19530514 198002 2 001

## Ringkasan dan summary

Produksi apel di Malang Raya mengalami penurunan kualitas dan kuantitas yang cukup signifikan. Usulan penelitian ini direncanakan berlangsung dua tahun. Pada tahun pertama tujuan dari penelitian ini membandingkan efisiensi penggunaan perangkat bejana berwarna kuning dan biru, menganalisis perbedaan kelimpahan, keanekaragaman, komposisi serangga kanopi di dua lokasi yaitu di Kec. Poncokusumo, Kab. Malang dan Kec. Bumiaji, Kota Batu, mendeskripsikan jenis serangga yang mengunjungi pohon apel pada musim bunga dan non bunga dan mendeskripsikan hubungan antara komposisi serangga kanopi serta faktor lingkungan terhadap produksi kualitas apel. Lokasi penelitian dilakukan di Desa Bumiaji, Kota Batu dan Desa Poncokusumo, Kec. Poncokusumo, Kabupaten Malang. Pencuplikan serangga kanopi dilakukan dengan metode perangkat bejana air. Masing-masing pencuplikan dilakukan empat kali setiap musim. Pengamatan pola kunjungan serangga polinator pada bunga apel dilakukan secara visual. Pengamatan visual dilakukan sebanyak empat periode setiap hari (dua kali pagi hari, siang hari dan sore hari) dan dilakukan ulangan sebanyak empat hari pengamatan yang tidak berurutan. Sampel serangga diidentifikasi sampai tingkat famili atau genus jika memungkinkan dan digolongkan berdasar status fungsional. Kelimpahan dan kekayaan tersebut dibandingkan antar lokasi, musim dan warna perangkat dengan metode model linier umum (general linear model) analisis variansi (analysis of variance). Hasil menunjukkan bahwa kelimpahan dan keanekaragaman serangga pengunjung pohon apel yang ditemukan di perangkat warna kuning lebih tinggi dibandingkan pada perangkat warna biru. Hal ini konsisten antara Kec. Poncokusumo dan Kec. Bumiaji, Kota Batu. Di Kec. Poncokusumo serangga yang tereplik dengan bejana warna kuning (439 ind dari 712). Di Kec. Bumiaji serangga yang tereplik dengan bejana warna kuning (287 ind dari 466). Terdapat pola variasi kunjungan yang berbeda pada empat periode waktu pengamatan. Kecenderungan yang ada agak berbeda antara yang diamati di Kec. Poncokusumo dan di Kec. Bumiaji, Kota Batu. Di Poncokusumo tren puncak kelimpahan dan diversitas diamati pada pukul 09.00-10.15, sedangkan di Kec. Bumiaji pengamatan pada pagi hari jam 07.00-08.15 cenderung lebih tinggi. Kelimpahan dan keanekaragaman serangga pengunjung apel yang diamati pada pagi hari cenderung lebih tinggi dibandingkan pada siang dan sore hari. Komposisi serangga polinator pada pengamatan visual jauh lebih tinggi dibandingkan dengan pencuplikan menggunakan perangkat.

Kelimpahan dan keanekaragaman serangga pengunjung pohon apel di Kec. Poncokusumo yang ditemukan pada dua metode yang digunakan lebih tinggi dibandingkan di Kec. Bumiaji, Kota Batu.

**Kata kunci:** keanekaragaman serangga, kelimpahan serangga, polinator, serangga kanopi, visual kontrol, kebun apel





## Summary

This research aimed to analyse and compare canopy insect compositions in two location In Poncokusumo (Malang Regency) and Bumiaji (Batu city); to describe apple visiting insect and analyse correlation between canopy insects and abiotic factor. This research conducted with observational approach and block desain. Independent variables in the research were location, method and time, while dependent variables were canopy insects composition, abiotic factors and chemical characteristics of apple. The research conducted in two sites, Poncokusumo (Malang Regency) and Bumiaji (Batu city). Preliminary survey was performed to determined location, plot size, and distant between point. In both location, sampling were performed by water pan trap method and visual method. The canopy insect compositions were observed by regular sampling using colored water pan trap. These traps were suspended in the top of tree stands. Pengamatan pola kunjungan serangga polinator pada bunga apel dilakukan secara visual. Pengamatan visual dilakukan sebanyak empat periode setiap hari (dua kali pagi hari, siang hari dan sore hari) dan dilakukan ulangan sebanyak empat hari pengamatan yang tidak berurutan. Sampel serangga diidentifikasi sampai tingkat famili atau genus jika memungkinkan dan digolongkan berdasar status fungsional. Replication was performed in block with four sampling times, resulting in twenty for canopy insects and forty in visual insects. The differences of the mean were analyzed by using GLM (General Linear Model) multivariate analyze tests. Result showed that canopy insect abundance and diversity in Poncokusumo was greather than those in Bumiaji, Batu. In both locations were those were higher found in yellow pan traps than m blue pan traps. In Poncokusuma canopy insect in yellow pan trapas were 493 individuals (out of 712), while in Bumiaji, Batu those in the yellow pan traps were 287 (out of 466). Canopy insect abundance and diversity were found the highest in morning, mostly in 09.00-10.15. pollinator composition were higher m visual observation than with water pan trap method.

**Keywords;** canopy insects, insect abundance, insect diversity, pollinator, visual observation, water pan trap, apple farm

## PRAKATA

Dengan mengucapkan syukur ke hadirat Allah SWT, dan dengan hidayah-Nya, akhirnya Tim Peneliti berhasil melaksanakan penelitian dan menyusun laporan penelitian dengan judul **Komposisi serangga pengunjung bunga apel dan tumbuhan liar di sekitarnya yang berpotensi meningkatkan produktivitas kebun apel**. Kami menyadari bahwa isi dari laporan ini masih terdapat kekurangan, untuk itu masukan dari pembaca sangat diperlukan demi kebaikan penyusun selanjutnya.

Selesainya penelitian ini juga tidak lepas dari banyaknya bantuan yang diberikan oleh beberapa pihak, oleh karena itu Tim Peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Jakarta yang telah memberikan dana untuk penelitian fundamental ini.
2. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Brawijaya, Malang.
3. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya yang telah memberikan dukungan kepada Tim Peneliti.
4. Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Brawijaya, yang telah memberikan ijin penyelenggaraan penelitian di laboratorium dan dukungan moril yang tak ternilai harganya.
5. Karyawan dan mahasiswa yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.
6. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Semoga apa yang telah dihasilkan dari penelitian ini dapat bermanfaat untuk banyak pihak.

Malang, Nopember 2011

Penyusun

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	Halaman
HALAMAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN DAN SUMMARY	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
III. TUJUAN DAN MANEFAAT PENELITIAN	6
IV. METODE PENELITIAN	7
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	29
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	36

## DAFTAR TABEL

		Hal.
<b>Tabel 1</b>	Kelimpahan serangga kanopi yang tertangkap pada bejana warna biru dan kuning di Kec. Poncokusumo dan Kec. Bumiaji Kota Batu.	9
<b>Tabel 2</b>	Keanekaragaman serangga kanopi (SE) yang tertangkap pada bejana warna biru dan kuning di Kec. Poncokusumo dan Kec. Bumiaji Kota Batu (n=20).	10
<b>Tabel 3</b>	Rangkuman nilai <i>F</i> diikuti dengan tingkat signifikansi analisis variansi (anava) GLM multivariate kelimpahan beberapa ordo serangga kanopi pengunjung pohon apel (N = 20)	11
<b>Tabel 4</b>	Rangkuman nilai <i>F</i> diikuti dengan tingkat signifikansi analisis variansi (anava) GLM multivariate kelimpahan beberapa ordo serangga kanopi pengunjung pohon apel (N = 40)	12
<b>Tabel 5</b>	Faktor lingkungan di Kec. Poncokusumo dan Kec. Bumiaji	12
<b>Tabel 6</b>	Faktor edafik di Kec. Poncokusumo dan Kec. Bumiaji	14
<b>Tabel 7</b>	Kualitas apel (kadar glukosa dan vit. C)	16



## DAFTAR GAMBAR

		Hal.
<b>Gambar 1</b>	Tingkat kesamaan komunitas Arthropoda tanah di lokasi porang dan non porang di Madiun dan Jember	11
<b>Gambar 2</b>	Keanekaragaman serangga kanopi yang mengunjungi pohon apel (bunga dan non bunga/buah muda) di Kec. Poncokusumo (P) dan Kec. Bumiaji Kota Batu (B).	12
<b>Gambar 3</b>	Komposisi fungsional serangga kanopi pada perangkat bejana (A) pada musim bunga dan (B) pada musim non bunga di Kec. Poncokusumo	13
<b>Gambar 4</b>	Komposisi fungsional serangga pengunjung pohon apel (A) pada musim bunga dan (B) pada musim non bunga di Kec. Poncokusumo	13
<b>Gambar 5</b>	Komposisi fungsional serangga kanopi pada perangkat bejana (A) pada musim bunga dan (B) pada musim non bunga di Kec. Bumiaji, Kota Batu	13
<b>Gambar 6</b>	Komposisi fungsional serangga pengunjung pohon apel (A) pada musim bunga dan (B) pada musim non bunga di Kec. Bumiaji, Kota Batu	14
<b>Gambar 7</b>	Dendogram kluster kelompok serangga kanopi pengunjung pohon apel	15

## DAFTAR LAMPIRAN

		Hal.
Lampiran 1	DAFTAR FAMILI DAN JUMLAHNYA DI TIAP LOKASI	22
Lampiran 2	FOTO-FOTO PENELITIAN	27
Lampiran 3	DRAF JURNAL ILMIAH	36
Lampiran 4	SINOPSIS PENELITIAN SELANJUTNYA	45



## BAB I. PENDAHULUAN

Arthropoda merupakan komponen biotik yang memiliki peran penting dalam ekosistem hutan (Schowalter & Gano, 1999). Arthropoda memiliki berperan dalam proses herbivori, predasi, polinasi sedangkan burung yang berperan sebagai frugivor, insektivor, penyebar biji dalam ekosistem. Arthropoda juga berperan penting mendukung siklus transformasi material dalam suatu ekosistem. Dengan demikian maka kesuburan tanah akan terjaga, sehingga meningkatkan produktivitas tanaman budidaya. Oleh karena itu, kinerja suatu komunitas yang sehat sangat didukung oleh kelestarian kedua komponen ini (Morin, 1999).

Penurunan diversitas dan kelimpahan dapat berpengaruh terhadap kinerja suatu komunitas yang ditandai adanya ketidakstabilan suatu ekosistem. Gangguan yang disebabkan oleh manusia maupun alam dapat mempengaruhi stabilitas ekosistem. Akibat dari gangguan ini ini siklus perubahan materi menjadi terhambat.

Dalam beberapa dekade terakhir, sistem pertanian di Indonesia mengalami revolusi menuju sistem yang lebih intensif. Hal ini ditandai dengan peningkatan input dari luar ke lahan pertanian termasuk jenis pupuk dan pestisida sintetis, termasuk pada perkebunan apel (*Malus sylvestris* Mill). Sistem pertanian intensif dalam jangka pendek memang dapat meningkatkan produksi hasil pertanian, namun dalam jangka panjang dapat mempengaruhi kualitas lingkungan. Perubahan terhadap kualitas faktor lingkungan yang telah banyak diteliti adalah penurunan kualitas tanah, sehingga daya dukung terhadap produksi apel menurun. Selain itu, perubahan juga terjadi pada fauna lokal terutama serangga non target. Mengingat bahwa sebagian serangga non target merupakan serangga tanah dan kanopi yang memiliki peranan penting, maka upaya penelitian ini penting untuk dilakukan.

Pohon apel merupakan jenis yang tidak bisa melakukan penyerbukan sendiri. Bunga apel tergantung pada serangga kanopi yang berperan sebagai polinator. Kualitas buah apel sangat ditentukan dari jumlah kunjungan dan penyerbukan yang dilakukan oleh polinator. Sebagian serangga polinator berasal dari jenis lebah madu dan *bumble bees*. Keberadaan jenis serangga ini sangat penting dalam mendukung keberhasilan proses penyerbukan dan pada akhirnya kualitas apel juga ikut meningkat.

Desa Bumiaji dan Poncokusumo merupakan salah satu daerah sentra perkebunan apel di wilayah Malang yang cukup produktif dan potensial dikembangkan sebagai daerah agrowisata. Beberapa tahun terakhir terjadi penurunan produksi apel antara 0,8 hingga 2,1 persen, terkait

dengan masalah sistem pengolahan tanah. Survei yang telah dilakukan menunjukkan adanya sistem pertanian intensif yang sangat tergantung pada bahan-bahan sintetis dari luar lahan pertanian, sehingga peningkatan harga pupuk dan pestisida akan berdampak pada menurunnya masukan bahan tersebut ke dalam tanah.

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan inventarisasi permasalahan yang komprehensif dan rumusan pemecahan masalah terkait dengan masalah penurunan kualitas dan kuantitas produksi apel yang ada di Malang Raya. Hasil tersebut akan disampaikan ke pihak petani kebun apel dan Pemda Kota Batu dan Kabupaten Malang. Diharapkan pula laporan hasil penelitian ini menjadi bahan rujukan bagi pengelolaan daerah dengan permasalahan serupa seperti desa-desa yang berada pada kawasan sekitarnya.

#### Permasalahan:

1. Bagaimanakah komposisi serangga tanah dan kanopi di dua lokasi yang berbeda? Seberapa besar tingkat kesamaannya?
2. Jenis apakah yang mengunjungi bunga apel? Bagaimanakah pola kunjungan serangga polinator bunga apel?
3. Bagaimanakah hubungan antara komposisi serangga kanopi, serta faktor lingkungan terhadap produksi buah apel dan menentukan faktor yang paling berpengaruh terhadap kuantitas dan kualitas produksi apel?
4. Bagaimana pola kunjungan polinator dan musuh alami hama terhadap tumbuhan di sekitar kebun apel?



## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Serangga merupakan komponen terbesar fauna yang ada di muka bumi. Stork dan Brendel (1990) melaporkan bahwa serangga menyumbang keanekaragaman 70% dari total Arthropoda di ekosistem hutan hujan Asia Tenggara dan Eropa. Kemampuan kelompok fauna ini yang cepat merespon perubahan lingkungan yang terjadi menjadikannya sebagai organisme indikator perubahan lingkungan dan pengatur (regulator) keseimbangan ekosistem yang potensial (Yi & Moildenke, 2005).

Beberapa kajian yang relevan telah banyak melaporkan dampak sistem pertanian modern yang berbahaya terhadap diversitas serangga (Kruess & Tscharntke, 2002, Hutton & Giller 2003). Pemakaian pestisida sintetis untuk mengatasi masalah hama dan penyakit tanaman justru berakibat negatif terhadap musuh alami dan organisme penghuni tanah pada kebun apel (Clancy & McAlister, 1958). Dampak yang dapat terjadi dengan menurunnya diversitas dan kelimpahan serangga adalah kinerja siklus materi menjadi terhambat, yang dapat berakibat pada tidak terurainya sampah dan serasah (Flint & Bosch, 1990). Evrizal & Budidarsono (2005) juga melaporkan bahwa intensitas sistem pertanian di Lampung secara substansial menurunkan diversitas dan kelimpahan beberapa fauna tanah termasuk cacing, rayap, kumbang, semut dan mesofauna lain.

Dampak pemakain pestisida dan sistem pengelolaan pertanian yang tidak ramah lingkungan juga dapat mempengaruhi serangga kanopi. Perubahan komunitas serangga telah diketahui dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap produksi apel. Hal ini disebabkan karena banyak serangga non target yang terkena pengaruh sehingga mengalami penurunan kelimpahan dan diversitas. Penurunan kelimpahan terutama pada kelompok serangga penyerbuk (polinator) dapat mengurangi kualitas dan kuantitas produksi apel dan komoditas pertanian lain (Kevan & Phillips, 2001).

Meskipun banyak penelitian tentang serangga kanopi yang dilakukan, namun informasi keterkaitan antara serangga kanopi dengan perkebunan apel masih sedikit (Brown dkk., 1988). Seiring dengan meningkatnya tuntutan akan kualitas lingkungan yang lebih baik, maka informasi mengenai komunitas serangga kanopi dan jenis serangga yang berperan sebagai polinator sangat penting untuk langkah pengambilan kebijakan pengelolaan habitat di sekitar perkebunan untuk konservasi jenis-jenis polinator.

Serangga kanopi memiliki peran penting dalam proses herbivori, predasi dan transformasi material dalam ekosistem. Penurunan diversitas dan kelimpahan dapat berpengaruh terhadap kinerjanya dalam proses ini sehingga siklus perubahan materi menjadi terhambat (Price, 1997).

Perubahan komposisi serangga akibat aktivitas manusia telah dilaporkan dalam beberapa penelitian. Perubahan tersebut kebanyakan menyangkut serangga kanopi atau serangga terbang (Lawton dkk, 1998, Floren & Linsenmair, 2001, 2003). Perubahan komposisi ini diyakini dapat mengganggu keseimbangan lingkungan karena komposisi baru biasanya didominasi oleh fauna dari daerah lain yang dapat mendesak keberadaan fauna lokal (Leksono dkk, 2005).

Akibat dari perubahan komposisi flora dan fauna di suatu habitat adalah penurunan kualitas lingkungan. Memburuknya kualitas lingkungan tersebut akan berdampak pada produktivitas hasil perkebunan dan dapat menurunkan daya saing daerah pariwisata.

Sudiarso dkk (1994) menyatakan bahwa sebagian besar petani apel di Desa Bumiaji, Kota Batu hanya mengandalkan pestisida untuk mengatasi masalah hama dan penyakit pada tanaman apel, petani menggunakan pestisida secara berlebihan. Penggunaan pestisida yang sangat besar dapat menimbulkan dampak negatif bagi organisme bukan sasaran dan lingkungan. Adanya perubahan kondisi lingkungan pertanian yang bersifat merugikan tersebut maka masyarakat khususnya petani menerapkan kembali pertanian organik.

### Kajian yang sudah dilakukan

Studi yang sudah dilakukan adalah penelitian mengenai komposisi Arthropoda tanah di Desa Bumiaji pada dua lokasi yaitu lokasi semiorganik dan intensif secara umum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan Arthropoda tanah di lokasi semiorganik lebih tinggi dibandingkan pada lokasi intensif, sedangkan diversitas Arthropoda tanah di lokasi semiorganik lebih tinggi dibandingkan pada lokasi intensif. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap perbedaan adalah: kelimpahan vegetasi penutupan, dan faktor abiotik yaitu intensitas cahaya. Penelitian ini akan melanjutkan lagi untuk memperoleh data baru untuk serangga tanah dan dilengkapi dengan data serangga kanopi, data faktor kimia tanah dan produksi apel.

### BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

#### 1. Tujuan

1. Mengetahui perbedaan komposisi serangga kanopi di dua lokasi yang berbeda
2. Mendeskripsikan jenis serangga yang mengunjungi bunga apel dan menganalisis pola kunjungan serangga polinator bunga apel
3. Menganalisis hubungan antara komposisi serangga kanopi, serta faktor lingkungan terhadap produksi buah apel dan menentukan faktor yang paling berpengaruh terhadap kuantitas dan kualitas produksi apel
4. Menganalisis pola kunjungan polinator dan musuh alami hama terhadap tumbuhan di sekitar kebun apel

#### 2. Manfaat

1. Memberikan informasi serangga kanopi yang berperan penting pada kebun budidaya apel
2. Memberi informasi serangga polinator yang berperan dalam penyerbukan bunga apel

## BAB IV.METODE PENELITIAN

Penelitian tahun pertama dilakukan pada bulan Mei - Desember 2011, di area kebun apel Desa Bumiaji, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu dan di Desa Poncokusumo, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang. Jenis penelitian ini adalah **deskriptif observatif**. Rancangan penelitian menggunakan rancangan blok, pengukuran berulang. Dengan dua sistem **intensifikasi** sebagai variable bebas, **serangga pengunjung bunga apel** sebagai variable terikat, transek sebagai **ulangan**, dan **hari pencuplikan** sebagai **pengukuran berulang**.

### Deskripsi area

Lokasi satu terletak di Desa Bumiaji, Kota Batu Propinsi Jawa Timur. Secara **geografis** berada pada 7 – 44° LS dan 122° BT yang merupakan dataran tertinggi dengan ketinggian 800 – 1000 meter di atas permukaan laut. Luas keseluruhan lahan pertanian di Desa Bumiaji mencapai 317, 32 ha yang **sebagian** besar ditanami apel. Keadaan klimatografi Kota Batu memiliki suhu minimum 24 – 18°C dan suhu maksimum 32 - 28°C dengan kelembaban udara **sekitar** 75 - 98% dan curah hujan rata-rata 875 - 3000 mm per tahun sehingga Kota Batu sangat cocok untuk pengembangan **berbagai** komoditi tanaman sub tropis (terutama apel), **tanaman hortikultur** dan **ternak** (Pemerintah Kota Batu, 2005).

Lokasi dua terletak di Desa Bumiaji, Desa Poncokusumo, Kec Poncokusumo, Kab Malang Propinsi Jawa Timur. Secara **geografis** berada pada 7 – 44° LS dan 122° BT yang merupakan dataran tinggi dengan ketinggian 800 – 1000 meter di atas permukaan laut. Luas keseluruhan lahan pertanian di Desa Poncokusumo mencapai 500 ha yang **sebagian** besar ditanami apel. Keadaan klimatografi Kabupaten memiliki suhu minimum 24 – 18°C dan suhu maksimum 34 - 28°C dengan kelembaban udara **sekitar** 75 - 98% dan curah hujan rata-rata 875 - 3000 mm per tahun sangat cocok untuk **pengembangan** berbagai komoditi tanaman sub tropis (terutama apel), **tanaman hortikultur** dan **ternak** (Pemerintah Kabupaten Malang, 2007).

### Tahapan kerja

#### Kegiatan tahun pertama

##### a.Studi pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan untuk **menentukan titik-titik pencuplikan** pada area kebun apel pengambilan sampel terdiri dari: lokasi 1A yang **terletak** pada kebun dengan **sistem pertanian**



intensif (IB), lokasi 1B yang terletak pada kebun dengan sistem pertanian semi organik (OB). Lokasi kedua pada kebun apel dengan sistem pertanian intensif di Desa Poncokusumo (IP). Pada tahapan ini posisi transek dan posisi perangkap bejana air ditentukan dengan cara sistematis.

#### **b. Pencuplikan serangga kanopi**

Pencuplikan serangga kanopi dilakukan dengan metode perangkap bejana air. Perangkap bejana diletakkan pada ketinggian 2 meter di atas permukaan tanah. Pada masing-masing lokasi perangkap dipasang pada 10 pohon yang dipilih secara sistematis. Perangkap bejana terdiri dari bejana air berwarna kuning dan biru berukuran diameter 25 cm tinggi 15 cm. Pada masing-masing bejana diisi dengan air, detergen dan bahan pengawet (natrium bikarbonat). Sampel serangga diambil tiga hari sekali sebanyak lima kali setiap musim. Pada tahun pertama penelitian dilakukan pada musim kemarau, sedangkan pada tahun kedua dilakukan pada musim penghujan. Sampel kemudian dibawa ke laboratorium untuk diamati dan diidentifikasi dengan mikroskop cahaya. Sampel arthropoda diidentifikasi sampai tingkat famili atau genus jika memungkinkan.

#### **c. Pengamatan pola kunjungan serangga terhadap bunga apel**

Bola kunjungan serangga terhadap bunga apel dilakukan dengan pengamatan visual dengan menggunakan teropong binokuler. Pengamatan di setiap lokasi dilakukan pada dua pohon apel. Pohon yang sudah ditentukan sebagai tempat pencuplikan serangga kanopi tidak dijadikan lagi sebagai titik pengamatan serangga polinator supaya tidak ikut tertangkap oleh jebakan. Di setiap titik, pengamatan dilakukan selama 15 menit setiap periode dengan periode pengamatan setiap hari sebanyak 4 kali (pagi dua kali, siang dan sore satu kali) (Wimmer and Stetmer, 1987). Pada masing-masing lokasi pengamatan diulang sebanyak enam hari yang berbeda. Jenis dan jumlah kunjungan serangga dihitung dengan bantuan *handy counter*.

#### **Pengukuran faktor fisika dan hasil produksi**

Faktor fisik yang diamati meliputi kelembaban udara, suhu udara, intensitas cahaya dan faktor kimia tanah meliputi C organik, kadar N total dan bahan organik total. Pengukuran hasil produksi dilakukan dengan cara perbandingan secara kualitatif maupun kuantitatif. Perbandingan kualitatif dilakukan dengan uji kadar glukosa serta vitamin C. Analisis dilakukan terhadap hasil dari sepuluh pohon apel yang telah dipilih sebagai titik pengamatan kunjungan serangga polinator.

### Pengukuran faktor fisika dan hasil produksi

Faktor fisik yang diamati meliputi kelembaban udara, suhu udara, intensitas cahaya dan faktor kimia tanah meliputi C organik, kadar N total dan bahan organik total. Pengukuran hasil produksi dilakukan dengan cara perbandingan secara kualitatif maupun kuantitatif. Perbandingan kualitatif dilakukan dengan uji kualitas penampilan (bentuk dan tekstur), kadar glukosa serta vitamin C. Perbandingan kuantitatif dilakukan dengan membandingkan jumlah dan biomasa produksi buah apel. Analisis dilakukan terhadap hasil dari empat pohon apel yang telah dipilih secara acak sebagai titik pengamatan kunjungan serangga polinator.

### Metode Analisis data

Penelitian ini menggunakan rancangan blok. Perbedaan komposisi serangga dianalisis dengan menggunakan indeks Bray-Curtis. Keanekaragaman dihitung dengan indeks Shannon-Wiener. Kelimpahan dan kekayaan tersebut dibandingkan antar lokasi, musim dan warna perangkat dengan metode model linier umum (general linear model) analisis variansi (analysis of variance). Uji statistik dilakukan dengan menggunakan program excel dan SPSS® versi 11.5 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA). Hasil uji yaitu *F*-statistik dianggap berbeda nyata pada  $P < 0.05$ .

## BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari total usaha pencuplikan dan pengamatan diperoleh hasil sejumlah 4821 individu serangga. Secara umum kelimpahan serangga di Kec. Poncokusumo lebih tinggi dibandingkan di Kec. Bumiaji, Kota Batu. Kelimpahan serangga kanopi yang tertangkap pada bejana di Kec. Poncokusumo lebih tinggi (714 ind) dibandingkan dan Kec. Bumiaji Kota Batu (466 ind) (Table 1). Kelimpahan serangga yang dicuplik dengan bejana warna kuning lebih tinggi dibandingkan dengan bejana warna biru. Hal ini konsisten di kedua lokasi. Di Kec. Poncokusumo serangga yang tercuplik dengan bejana warna kuning (439 ind) sedangkan yang tercuplik dengan bejana warna biru sebesar 275 individu. Di Kec. Bumiaji serangga yang tercuplik dengan bejana warna kuning (287 ind) sedangkan yang tercuplik dengan bejana warna biru sebesar 179 individu.

Tabel 1. Kelimpahan serangga kanopi yang tertangkap pada bejana warna biru dan kuning di Kec. Poncokusumo dan Kec. Bumiaji Kota Batu.

Fase	Poncokusumo			Batu		
	biru	kuning	Jumlah	biru	kuning	Jumlah
Bunga	179	271	450	115	163	278
Non bunga	96	168	264	64	124	188
Jumlah keseluruhan	275	439	714	179	287	466

Hasil penelitian ini konsisten dengan hasil yang dilaporkan diberbagai tempat dengan menggunakan perangkat yang sama. Penelitian di lahan porang dm non porang di Kab. Madiun menunjukkan perangkap warna kuning lebih efisien dibandingkan dengan perangkat warna biru (Diana et al., 2011; Agung et al. 2010), demikian juga di lahan yang sama di Kab. Jember (Budiarti, 2011). Hal yang sama ditunjukkan dari hasil penelitian di kanopi hutan di Jepang (Leksono et al., 2005) dan di Brasil. Di kedua lokasi jumlah spesimen yang ditemukan pada musim berbunga lebih tinggi dibandingkan non bunga (buah muda). Di Poncokusumo proporsi individunya di musim bunga sebesar 63% sedangkan di Kec. Bumiaji Kota Batu proporsinya sebesar 59,7%.

Di Kec. Poncokusumo, pada musim berbunga didominasi oleh Pentatomidae (16%), Pompilidae (12,2%) dan Culicidae (11,1%). Pada musim non bunga (buah muda) serangga kanopi didominasi oleh Pompilidae (21,6%), Chloropidae (11,4%) dan Cicadellidae (9,5%) (Lampiran I).



Di daerah Batu, pada musim berbunga didominasi oleh Drosophilidae (28,8%), Cecidomyiidae (20,9%), Fa12 (Hymenoptera) (15,8%), sedangkan pada musim non bunga didominasi oleh Chloropidae (24,5%) (Lampiran 2).

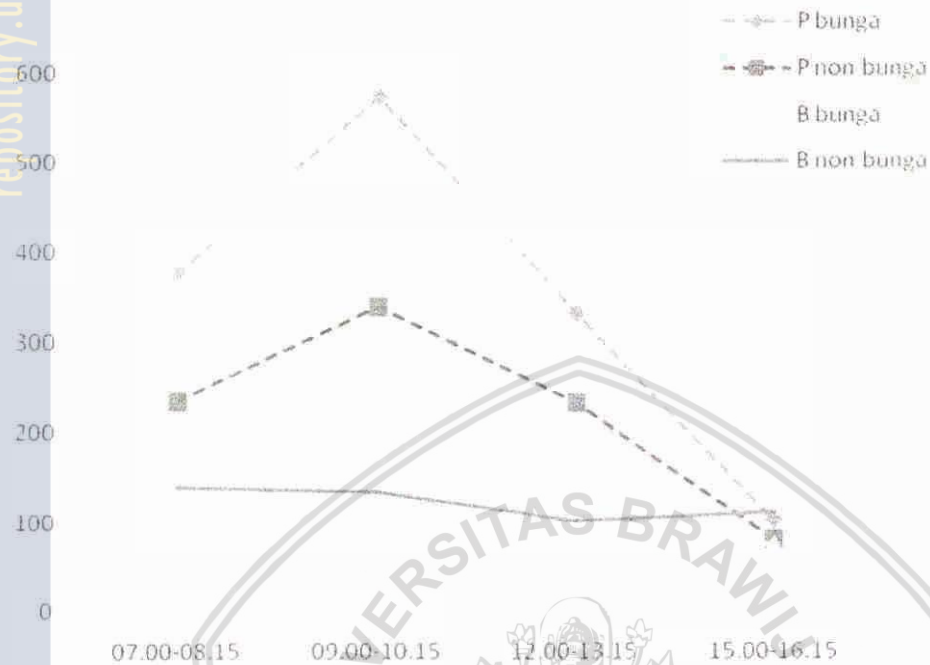
Keanekaragaman serangga kanopi yang tertangkap pada bejana berwarna kuning lebih tinggi dibandingkan bejana berwarna biru. Kondisi ini terjadi di kedua lokasi. Secara keseluruhan keanekaragaman serangga kanopi di Poncokusumo lebih tinggi ( $H' = 0,54 - 0,75$ ) dibandingkan dengan di Batu ( $H' = 0,38 - 0,55$ ) (Tabel 2). Rendahnya keanekaragaman serangga kanopi di Kota Batu kemungkinan disebabkan karena semakin terbatasnya lahan, kerusakan habitat dan pengaruh penggunaan pupuk serta pestisida kimiawi yang sangat intensif.

Tabel 2. Keanekaragaman serangga kanopi (SE) yang tertangkap pada bejana warna biru dan kuning di Kec. Poncokusumo dan Kec. Bumiaji Kota Batu (n=20).

Fase	Poncokusumo		Batu	
	biru	kuning	biru	kuning
Bunga	0.67(0.04)	0.75(0.03)	0.38(0.05)	0.55(0.03)
Non bunga	0.54(0.04)	0.70(0.04)	0.46(0.04)	0.49(0.03)

Di Kec. Poncokusumo kecenderungan serangga pengunjung pohon apel meningkat dari pukul 07.00-08.15 dan mengalami puncak pada pukul 09.00-10.15, selanjutnya menurun hingga sore hari. Di Kec. Bumiaji Kota Batu, kecenderungan serangga pengunjung pohon apel tinggi pada pagi hari pukul 07.00-08.15 dan terus menurun, kecuali pada musim non bunga pada sore hari kelimpahan serangga kembali meningkat tipis. Kelimpahan serangga pada musim bunga lebih tinggi dibandingkan pada musim non bunga. Hal ini terjadi di Kec. Poncokusumo maupun Kec. Bumiaji Kota Batu. Secara umum serangga bersifat aktif pada pagi hari.

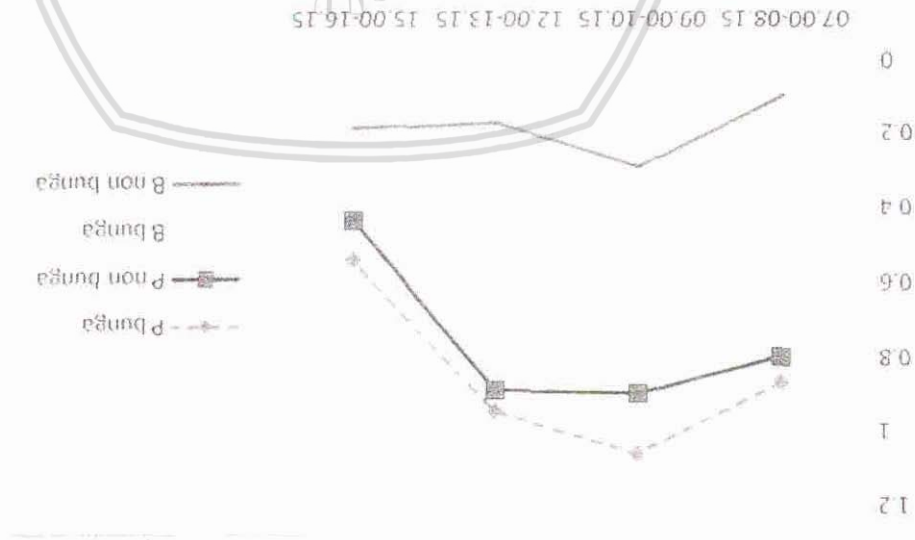




Gambar 1. Kelimpahan serangga kanopi yang mengunjungi pohon apel (bunga dan non bunga/buah muda) di Kec. Poncokusumo (P) dan Kec. Bumiaji Kota Batu (B).

Keanekaragaman serangga pengunjung pohon apel di Kec. Poncokusumo cenderung meningkat dari pukul 07.00-08.15 dan mengalami puncak pada pukul 09.00-10.15, selanjutnya menurun hingga sore hari. Di Kec. Bumiaji Kota Batu, terdapat hasil yang sangat menarik yaitu pada musim bunga kecenderungan serangga pengunjung pohon apel tinggi pada pagi hari pukul 07.00-08.15 dan terus menurun. Adapun pada musim non bunga keanekaragaman serangga mengalami fluktuasi. Keanekaragaman serangga di wilayah ini cenderung meningkat dari pukul 07.00-08.15 dan mengalami puncak pada pukul 09.00-10.15, selanjutnya menurun pada siang hari dan sedikit mengalami kenaikan pada sore hari (Gambar 2). Di kedua lokasi penelitian keanekaragaman serangga pada musim bunga lebih tinggi dibandingkan pada musim non bunga. Secara umum serangga bersifat aktif pada pagi hari. Pada waktu pagi hari intensitas cahaya masih rendah sehingga ketersediaan makanan bagi serangga polinator masih berlimpah. Pada siang dan sore hari keanekaragaman cenderung turun karena suhu meningkat dan ketersediaan makanan sudah menurun.

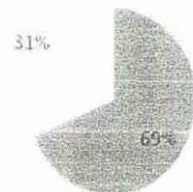
Gambar 2. Keanekaragaman serangga kanopi yang mengunjungi pohon apel (bunga dan non bunga/buah muda) di Kec. Poncokusumo (P) dan Kec. Bumiaji Kota Batu (B).



Di Kec. Poncokusumo serangga pengunjung pohon apel pada musim bunga didominasi oleh Culicidae (13,2%), Pompilidae (12,4%), Dolichopodidae (11%), Chloropidae (7,5%), dan Stimuliidae (7%). Pada musim non bunga pengunjung pohon apel pada musim bunga didominasi oleh Pompilidae (15,8%), Dolichopodidae (15,8%), Culicidae (11,8%), Chloropidae (10,5%), Stimuliidae (9,3%) (Lampiran 3). Di Kec. Bumiaji Kota Batu serangga pengunjung pohon apel pada musim bunga didominasi oleh Syrphidae (28%) Apidae (18%), Ichneumonidae (17,5%) (Lampiran 5), pada musim non bunga serangga pengunjung pohon apel pada musim bunga didominasi oleh Ichneumonidae (39,7%), Syrphidae (24%), Drosophilidae (24%) (Lampiran 6). Komposisi serangga di kedua lokasi menunjukkan hasil yang konsisten yaitu serangga polinator memiliki proporsi yang lebih tinggi. Di Kec. Poncokusumo proporsi serangga polinator yang ditemukan pada perangkat bejana maupun dari pengamatan langsung tidak jauh berbeda, sedangkan di Bumiaji cenderung berbeda (Gambar 3 – 6). Hal yang menarik terjadi di batu, proporsi serangga polinator pada musim non bunga dengan pengamatan visual justru lebih tinggi dibandingkan pada musim bunga. Hal ini kemungkinan menunjukkan bahwa kebutuhan serangga tersebut dapat dipenuhi dari nektar ekstraloral. Selain ini pada musim bunga terdapat kunjungan serangga dari golongan hama yaitu dari Famili Pieridae dan Pyralidae.

A. Komposisi Fungsional Serangga Kanopi pada musim bunga

Polinator Non Polinator



B. Komposisi Fungsional Serangga kanopi pada musim non bunga

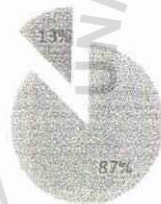
Polinator Non Polinator



Gambar 3. Komposisi fungsional serangga kanopi pada perangkat bejana (A) pada musim bunga dan (B) pada musim non bunga di Kec. Poncokusumo

(A) Komposisi Fungsional Serangga Pengunjung Pohon Apel

Polinator Non Polinator



(B) Komposisi Fungsional Serangga Pengunjung pohon Apel musim non bunga

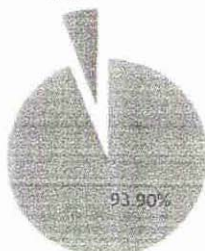
Polinator Non Polinator



Gambar 4. Komposisi fungsional serangga pengunjung pohon apel (A) pada musim bunga dan (B) pada musim non bung di Kec. Poncokusumo

A. Komposisi serangga kanopi pada musim bunga

6.10%



polinator  
non polinator

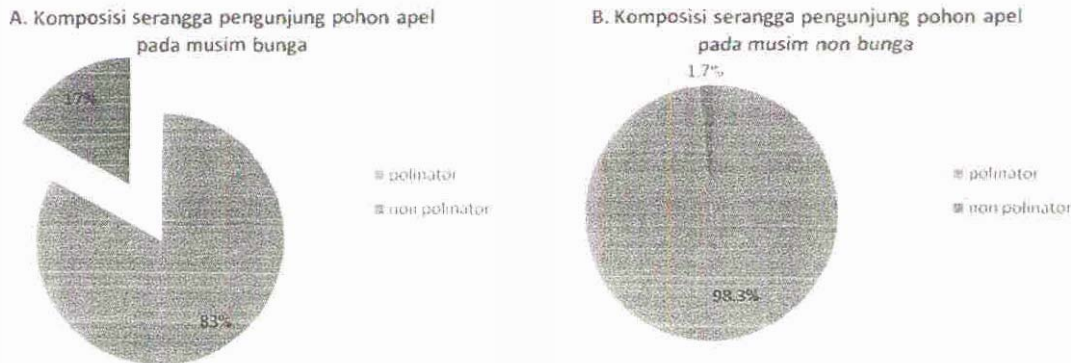
B. Komposisi serangga kanopi pada musim non bunga



polinator  
non polinator

Gambar 5. Komposisi fungsional serangga kanopi pada perangkat bejana (A) pada musim bunga dan (B) pada musim non bunga di Kec. Bumiaji, Kota Batu





Gambar 6. Komposisi fungsional serangga pengunjung pohon apel (A) pada musim bunga dan (B) pada musim non bunga di Kec. Bumiaji, Kota Batu

Hasil analisis variansi (anava) GLM multivariate kelimpahan beberapa ordo serangga kanopi pengunjung pohon apel menunjukkan bahwa pengaruh perbedaan lokasi dan warna signifikan terhadap kelimpahan dan diversitas serangga secara keseluruhan. Pengaruh lokasi sangat signifikan pada kelompok ordo Dermaptera, Hemiptera dan Homoptera, sedangkan pengaruh warna sangat signifikan terhadap Diptera dan Hymenoptera. Pengaruh musim signifikan terhadap kelimpahan keseluruhan serangga kanopi namun tidak signifikan terhadap diversitas. Pengaruh lokasi terhadap kelimpahan berinteraksi dengan pengaruh musim artinya ada variasi pengaruh musim terhadap lokasi. Pengaruh lokasi dan warna pada diversitas dipengaruhi oleh interaksi ketiga faktor lingkungan yang diamati.

Tabel 3. Rangkuman nilai  $F$  diikuti dengan tingkat signifikansi analisis variansi (anava) GLM multivariate kelimpahan beberapa ordo serangga kanopi pengunjung pohon apel ( $N = 20$ )

	Lokasi	Musim	warna	L*M	L*W	M*W	L*M*W
Kelimpahan	30.43***	7.03**	33.26***	18.15***	0.11 <sup>ns</sup>	0.50 <sup>ns</sup>	0.03 <sup>ns</sup>
Diversitas	56.72***	2.44 <sup>ns</sup>	17.75***	3.76 <sup>ns</sup>	0.12 <sup>ns</sup>	0.20 <sup>ns</sup>	5.08*
Coleoptera	0.42 <sup>ns</sup>	0.76 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	3.11 <sup>ns</sup>	0.71 <sup>ns</sup>	0.38 <sup>ns</sup>	0.08 <sup>ns</sup>
Dermaptera	13.55***	5.58*	0.01 <sup>ns</sup>	5.58*	0.01 <sup>ns</sup>	0.28 <sup>ns</sup>	0.28 <sup>ns</sup>
Diptera	1.21 <sup>ns</sup>	4.27*	16.28***	17.19***	0.65 <sup>ns</sup>	0.60 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>
Hemiptera	64.70***	4.03*	1.37 <sup>ns</sup>	5.88*	4.48*	0.15 <sup>ns</sup>	0.24 <sup>ns</sup>
Homoptera	29.49***	1.74 <sup>ns</sup>	6.09*	0.59 <sup>ns</sup>	1.87 <sup>ns</sup>	1.45 <sup>ns</sup>	2.40 <sup>ns</sup>
Hymenoptera	5.25*	0.22 <sup>ns</sup>	8.51**	1.31 <sup>ns</sup>	0.14 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>
Lepidoptera	1.09 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	2.46 <sup>ns</sup>	2.46 <sup>ns</sup>	2.46 <sup>ns</sup>	1.09 <sup>ns</sup>



Hasil pengamatan visual menunjukkan bahwa pengaruh perbedaan lokasi, waktu pengamatan dan musim perbungaan berbeda signifikan terhadap kelimpahan dan diversitas serangga secara keseluruhan. Pengaruh kombinasi dua faktor tersebut terhadap kelimpahan sangat signifikan namun tidak pada kombinasi ketiganya. Pengaruh lokasi sangat signifikan terhadap seluruh ordo serangga pengunjung apel, sedangkan pengaruh waktu signifikan kecuali pada dermaptera. Adapun pengaruh musim tidak signifikan terhadap Dermaptera dan Coleoptera.

**Tabel 4.** Rangkuman nilai *F* diikuti dengan tingkat signifikansi analisis variansi (anava) GLM multivariate kelimpahan beberapa ordo serangga kanopi pengunjung pohon apel (N = 40)

	Lokasi	Waktu	Musim	L*W	L*M	W*M	L*W*M
Kelimpahan	700.03***	62.08***	152.59***	50.40***	27.92***	3.57*	1.10 <sup>ns</sup>
Diversitas	573.83***	34.13***	32.13***	17.44***	1.47 <sup>ns</sup>	2.59 <sup>ns</sup>	4.15**
Coleoptera	130.38***	18.71***	0.07 <sup>ns</sup>	18.71***	0.07 <sup>ns</sup>	0.34 <sup>ns</sup>	0.34 <sup>ns</sup>
Dermaptera	4.22*	1.41 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	1.41 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	2.81*	2.81*
Diptera	553.52***	45.97***	78.86***	55.23***	0.10 <sup>ns</sup>	1.24	0.38 <sup>ns</sup>
Hemiptera	83.13***	15.19***	7.13***	15.19***	7.13**	4.17**	4.17**
Homoptera	171.43***	22.20***	4.60***	26.61***	13.57*	20.89***	20.56***
Hymenoptera	217.71***	39.43***	28.91***	26.21***	9.92**	0.96	1.64 <sup>ns</sup>
Lepidoptera	40.12***	16.86***	122.40***	3.17*	18.06***	5.93***	5.67***

Keterangan: \* =  $P < 0,05$ , \*\* =  $P < 0,01$ , \*\*\* =  $P < 0,001$

Faktor lingkungan udara di dua lokasi di Poncokusumo dan Bumiaji menunjukkan situasi yang hampir sama. Di Poncokusumo, suhu cenderung lebih tinggi sedangkan intensitas cahaya dan kelembaban cenderung lebih rendah (Tabel 3).

**Tabel 5.** Faktor lingkungan di Kec. Poncokusumo dan Kec. Bumiaji

Famili	Poncokusumo	Bumiaji
Suhu	25,5	24,2
Intensitas cahaya	553	672
Kelembaban udara	76	77

Faktor lingkungan tanah di dua lokasi di Poncokusumo dan Bumiaji menunjukkan situasi yang berbeda. Di Bumiaji, kadar c-organik, N total dan bahan organik total lebih tinggi dibandingkan di Poncokusumo (Tabel 4). Tingginya N total dan bahan organik total lebih tinggi dibandingkan di Poncokusumo dimungkinkan karena di Bumiaji sudah mulai menerapkan sistem

repositoryubb.ac.id

kombinasi antara pertanian intensif dan organik. Hal ini menyebabkan perbaikan kualitas tanah secara bertahap.

Tabel 6. Faktor edafik di Kec. Poncokusumo dan Kec. Bumiaji

Kadar faktor edafik (tanah)	Poncokusumo	Batu
c organik	1.15	2.18
n total	0.14	0.16
c/n	8	13
bahan organik	1.89	2.3

Kualitas apel yang ditemukan di Poncokusumo lebih tinggi dibandingkan di Kec. Bumiaji, Kota Batu. Kadar glukosa (1.15) dan vit C (35 mg/kg) apel dari Kec. Poncokusumo lebih tinggi dibandingkan dari kec. Bumiaji, Kota Batu (Tabel 5). Kelimpahan, keanekaragaman serangga, serta faktor lingkungan baik udara maupun edafik berpengaruh terhadap perbedaan kualitas apel. Oleh karena itu perlu ada suatu upaya perbaikan dalam sistem perkebunan apel di Kota Batu dengan lebih meningkatkan program perbaikan kualitas tanah dan peningkatan diversitas serangga melalui konservasi habitat.

Tabel 7. Kualitas apel (kadar glukosa dan vit. C)

Kualitas apel	Poncokusumo	Batu
Glukosa (%)	1.15	0.88
Vit. C (mg/kg)	35	23

Hasil penelitian ini secara umum menggambarkan adanya perbedaan komposisi serangga, seiring dengan perbedaan pola pengelolaan yang ditandai dengan perbedaan vegetasi dan tipe gangguan. Perbedaan komposisi serangga yang terjadi seiring perbedaan tata guna lahan (land-use) telah banyak dilaporkan oleh berbagai penelitian. Intensifikasi sistem pertanian dan urbanisasi secara umum dapat mengubah komposisi kumbang tanah (Carabidae) dan laba-laba (Alarukka et al., 2002). Pengaruh perbedaan tata guna lahan terhadap komunitas serangga tanah di Indonesia juga telah dilaporkan berbagai pihak baik itu kelompok arthropoda tanah secara umum (Nakamura et al., 2001), maupun secara khusus misalnya kelompok termitidae (Jones et al., 2003). Penelitian mengenai arthropoda kanopi banyak yang memfokuskan pada pengaruh kerusakan hutan terhadap keanekaragaman serangga (Hamer et al., 1997; Chey et al., 1998;

Holloway, 1998; Lawton et al., 1998; Schowalter & Ganio, 1999). Studi yang terbaru mencoba untuk mengevaluasi pengaruh aktivitas manusia terhadap komposisi serangga baik di dataran rendah (Floren & Linsenmair, 2001) maupun dataran tinggi (Leksono et al., 2005).

Hasil penelitian yang secara umum menunjukkan rendahnya kelimpahan dan diversitas serangga kebun apel di Kec. Bumiaji, Kota Batu kemungkinan disebabkan oleh tingginya tingkat intensifikasi pertanian di lokasi tersebut. Penelitian terdahulu melaporkan bahwa penggunaan pupuk serta pestisida kimiawi sangat berpengaruh terhadap komunitas serangga khususnya serangga tanah (Leksono, 2010). Selain itu fakta di lapangan menunjukkan bahwa perkebunan apel di Kota Batu secara umum sudah mengalami degradasi kualitas tanah dan fragmentasi kebun.

Secara umum penelitian terdahulu melaporkan bahwa kelimpahan, kekayaan dan keanekaragaman spesies lebih banyak dijumpai pada tipe hutan yang memiliki jenis tumbuhan yang lebih beragam. Hal ini tidaklah aneh, karena hutan dengan tumbuhan yang lebih beragam diperkirakan mampu mendukung kehidupan beragam jenis arthropoda (Chey et al. 1998). Kelimpahan dan diversitas serangga kanopi yang tinggi di Kec. Poncokusumo kemungkinan juga dipengaruhi oleh keberadaan hutan sekunder yang masih luas di sekitar Poncokusumo, sementara di Kec. Bumiaji keberadaan Rm sudah mengalami pengurangan secara signifikan.



## BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

- a. Kelimpahan dan keanekaragaman serangga pengunjung pohon apel yang ditemukan di perangkap warna kuning lebih tinggi dibandingkan pada perangkap warna biru
- b. Kelimpahan dan keanekaragaman serangga pengunjung apel yang diamati pada pagi hari cenderung lebih tinggi dibandingkan pada siang dan sore hari
- c. Komposisi serangga polinator pada pengamatan visual jauh lebih tinggi dibandingkan dengan pencuplikan menggunakan perangkap
- d. Kelimpahan dan keanekaragaman serangga pengunjung pohon apel di Kec. Poncokusumo yang ditemukan pada dua metode yang digunakan lebih tinggi dibandingkan di Kec. Bumiaji, Kota Batu

### 2. Saran

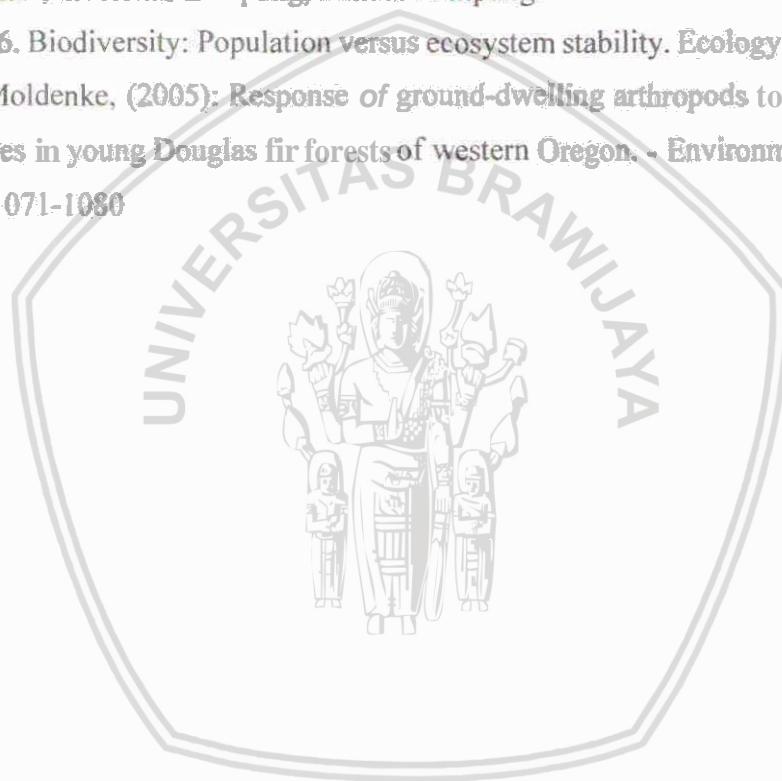
- a. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai ketertarikan serangga polinator terhadap tanaman semak liar di sekitar pohon apel
- b. Perlu dikaji potensi kombinasi tanaman liar tersebut sebagai tanaman refugia polinator dan musuh alami hama
- c. Disarankan untuk dilakukan kajian hubungan komunitas serangga dengan faktor lingkungan dan produktivitas buah apel



## DAFTAR PUSTAKA

- Brown, M. W., Cynthia R., Adler L. & R. W. Weires, Insects Associated with Apple in & Mid-Atlantic % New York Food and Life Sciences Bulletin, 124: 1-31.
- Clancy, D.W. & H.J. McAlister. 1958. Effects of spray practices on apple mites and their predators in West Virginia. Proc. Xth International Cong. Entomol. (1956) 4:597-60
- Evrizal, R & Budidarsono. 2005. Land use history, intensity and socio-economic background of CSM-BGBD Sumberjaya Window, Lampung Benchmark, Indonesia. Paper presented at Conservation and Sustainable Management of Bellow-ground Biodiversity (CSM-BGBD). Annual meeting, manaus-Brazil, 11-16 April 2005. 15 pp.
- Flint, M.L., & R. V. D. Bosch. 1990. Pengendalian hama Terpadu, Sebuah Pengan tar (Terjemahan dari Introduction to Integrated Pest management, 1981). Kanisius, Yogyakarta.
- Floren, A. & Linsenmair, K.E. 2001. The influence of anthropogenic disturbances on the structure of arboreal arthropod communities. *Plant Ecology* 153: 153-167.
- Floren, A. & Linsenmair, K.E. 2003. How do beetle assemblages respond to anthropogenic disturbance? In Basset, Y., Novotny, V., Miller, S.E., & Kitching, R.L. (eds.) *Arthropods of Tropical Forests*, pp. 190-197. Cambridge University Press, Cambridge.
- Frei, G & Manhart, C. 1992. *Nützlinge und Schädlinge an künstlich angelegten Ackerkrautstreifen* in Getreidefeldern. *Agrarökologie* Vol. 4, 1 – 340.
- Hutton, S.A. & Giller, P.S. 2003. the effect of the intensification of agriculture on northern temperate dung beetle communities. *Journal of Applied Ecology* 40: 994-1007.
- Kevan, P.G. and T.P. Phillips, 2001. The Economic Impact of Pollinator Declines: An Approach to Assessing the Consequences. *Conservation Ecology* 5(1): 8
- Kruess, A. & Tschamtkke, T. 2002. Contrasting responses of plant and insect diversity to variation in grazing intensity. *Biological Conservation* 106: 293-302.
- Lawton, J.H., Bingnell, D.E., Bolton, B., Bloemers, G.F., et al. 19%. Biodiversity inventories, indicator taxa and effects of habitat modification in tropical forest. *Nature* 391: 72-76.
- Leksono, A.S., N. Nakagoshi, & Y. Isagi, 2005. The effects of forest disturbances on flying insect assemblages in Trawas, East Java. *Tropics*.
- Leksono, 2010. Recommendation of Soil Arthropod Composition Research to Support the Conservation of Apple Farming Ecosystem in Batu City. *Seminar Internasional*

- Globalization di Program Pacasarjana, *Universitas Brawijaya* 2010.
- Pice, P. W. 1997. Insect Ecology. John Wiley and Sons Inc. New York US.
- Stork, N.E. & M.J.D. Brendell, Variation in the insect fauna of Sulawesi trees with season, altitude and forest type. In: Knight W.J, Holloway J.D. , editors. Insects and the rain forests of south east Asia (*Wallacea*). Royal Entomological Society of London; London, UK: 1990. pp. 173–190.
- Susilo F.X & A. Karyanto, (ed). 2005. Methods for assessment of below-ground biodiversity in Indonesia. *Universitas Lampung, Bandar Lampung*.
- Tilman, D. 1996. Biodiversity: Population versus ecosystem stability. *Ecology* 77(3):350-363.
- Yi, H.; & A. Moldenke, (2005): Response of ground-dwelling arthropods to different thinning intensities in young Douglas fir forests of western Oregon. - *Environmental Entomology* 34 (5): 1071-1080





Lampiran 1.1 Famili serangga yang ditemukan pada kanopi pohon apel dengan perangkat bejana di Kec. Bumiaji Kota Batu

Famili	bunga	buah
apidae	0	1
Cecidomyiidae	37	21
cicadellidae	2	2
Cixidae	1	2
Drosophilidae	25	55
Eurytomidae	9	8
Fa10	0	1
Fa12	13	31
Fa16	0	1
Fa19	0	3
Fa20	0	1
Fa7	2	8
Fa8	7	13
Fa9	0	1
Formicidae	8	2
pompilidae	1	2
pyralidae	1	2
Syrphidae	6	5
Tingidae	0	1
tipulidae	3	3
Andrenidae	0	1
Anthomyzidae	1	0
Braconidae	2	5
Cecidomyiidae	12	5
cephidae	0	1
chalcidoidea	0	5
Chloropidae	4	42
cicadellidae	1	3
Cixidae	3	0
Delphacidae	1	3
Drosophilidae	7	7
Eurytomidae	0	4
Formicidae	10	8
Ichneumonidae	6	9
japygidae	0	2
Miridae	5	1
Phalacridae	3	4
Platygastridae	2	4



pompilidae	0	1
pyralidae	2	5
scarabaeidae	0	1
Sphecidae	1	2
Syrphidae	0	3
Tachinidae	0	1
Tingidae	0	1
tipulidae	3	6
Vespidae	1	0
0	179	287



**Lampiran 12. Famili serangga yang ditemukan pada kanopi pohon apel dengan pengamatan visual di Kec. Bumiaji Kota Batu**

Famili	bunga	buah
Apidae	65	
Drosophilidae	44	29
Fa3	4	5
Ichneumonidae	63	48
Nyphalidae	14	
Pieridae	24	7
Pyalidae	39	
Syrphidae	101	29
Vespidae	7	2
Cmbidae		1
Drosophilidae	361	121

Lampiran 1.3. Famili serangga yang ditemukan pada kanopi pohon apel dengan perangkap bejana di Kec. Poncokusumo

Famili	bunga	buah
Amatidae	0	2
Anthomyzidae	0	2
Apidae	0	4
Aradidae	2	3
Asilidae	9	8
Bostrichidae	1	6
Carabidae	0	1
Carcinophoridae	18	3
Chloropidae	27	30
Chrysopidae	0	2
Cicadellidae	33	25
Coccinellidae	1	1
Culicidae	50	7
Dermestidae	2	0
Dolichopodidae	52	4
Drosophilidae	11	18
Formicidae	14	3
Gelechiidae	1	0
Ichneumonidae	23	14
Larva Lepidoptera	0	1
Larva Lepidoptera	0	1
Miridae	1	1
Muscidae	3	1
Nabidae	7	2
Pentatomidae	72	22
Phalacridae	3	1
Pompilidae	55	57
Psyllidae	4	2
Sarcophagidae	0	2
Scarabaeidae	5	5
Simuliidae	30	17
Sphecidae	0	3
Tabanidae	7	0
Tephritidae	0	5
Tipulidae	6	3
Vespidae	13	8
Grand Total	450	264

Lampiran 1. 4. **Famili serangga yang ditemukan pada kanopi pohon apel dengan pengamatan visual di Kec. Poncokusumo**

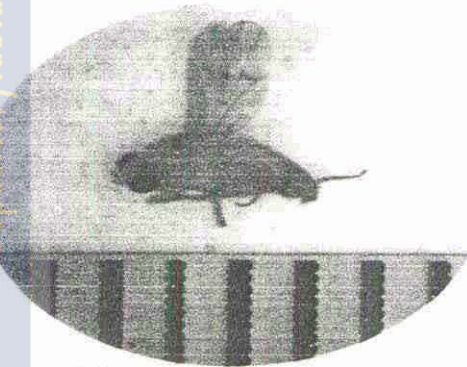
Famili	bunga	buah
Amatidae	12	0
Anthomyzidae	3	0
Apidae	38	0
Asilidae	17	20
Carcinophoridae	2	2
Cercopidae	2	0
Chloropidae	103	93
Cicadellidae	61	40
Coccinelidae	5	32
Coccinellidae	41	16
Culicidae	182	104
Danaidae	10	0
Danaidase	5	0
Dermostidae	2	1
Dolichopodidae	152	139
Drosophilidae	85	0
Formicidae	59	58
Ichneumonidae	53	65
Larva Lepidoptera	1	0
Miridae	4	1
Muscidae	14	12
Nabidae	35	20
Papilionidae	6	0
Pentatomidae	11	5
Phalacridae	3	0
Pompilidae	171	139
Psyllidae	2	1
Sarchopagidae	36	0
Scarabaeidae	2	4
Simuliidae	96	82
Specidae	2	0
Syrphidae	24	0
Tabanidae	29	0
Tephritidae	27	0
Tipulidae	32	9
Vespidae	49	39
Grand Total	1376	882



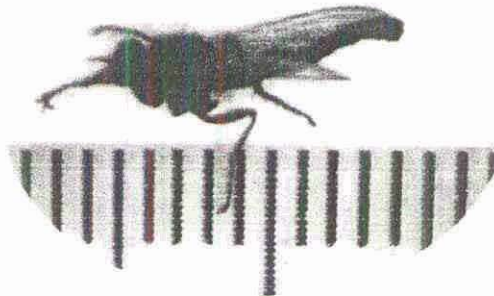


## Foto-foto penelitian

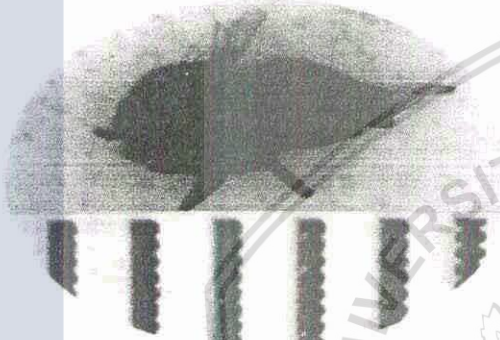




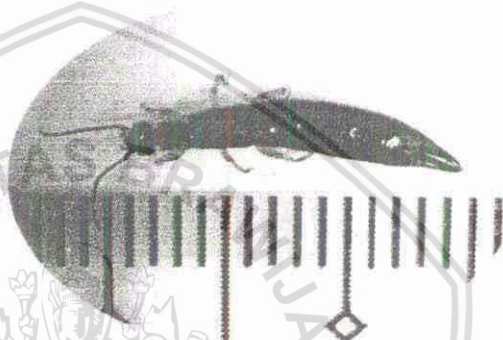
Diptera : Chloropidae



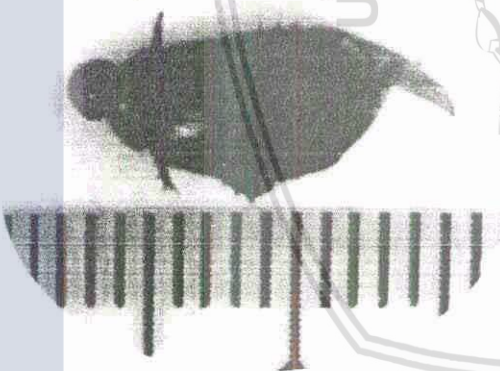
Diptera : Asilidae



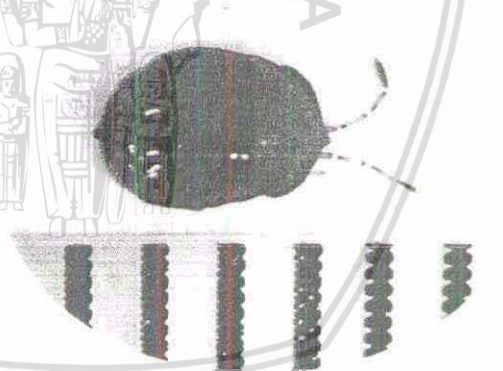
Diptera : Anthomyzidae



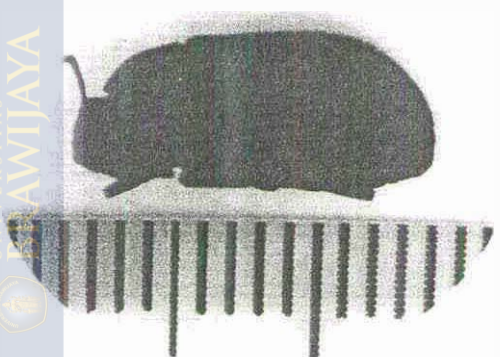
Dermaptera : Carcinophoridae



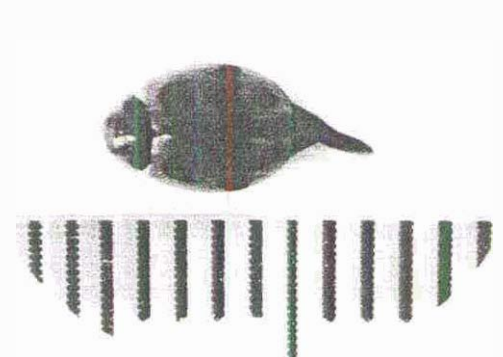
Coleoptera : Scarabeidae



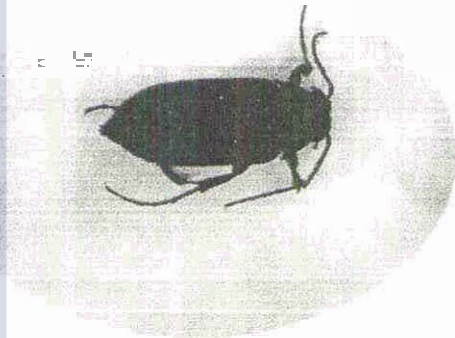
Coleoptera : Phalacridae



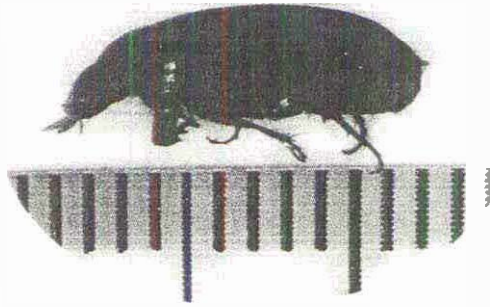
Coleoptera : Dermestidae



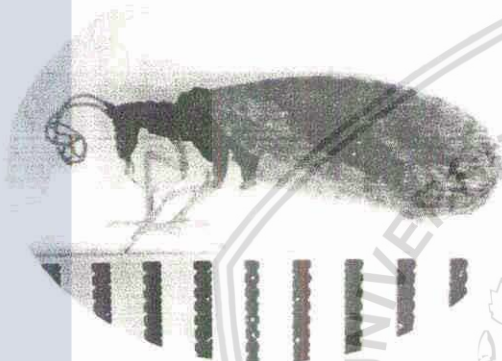
Coleoptera : Coccinellidae



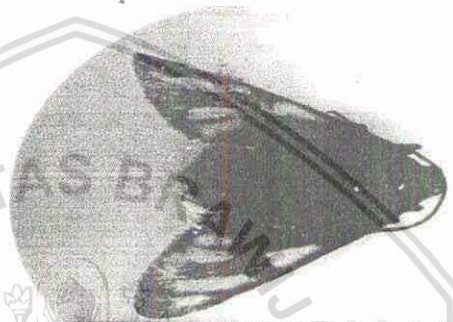
Coleoptera : Carabidae



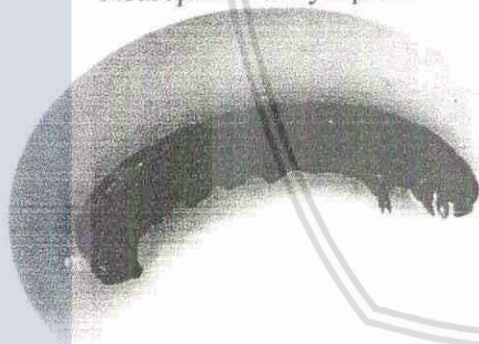
Coleoptera : Bostrichidae



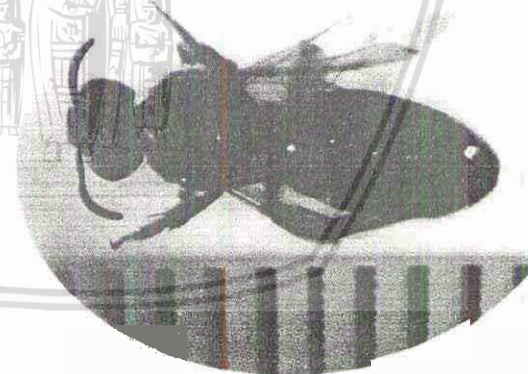
Neuroptera : Chrysopidae



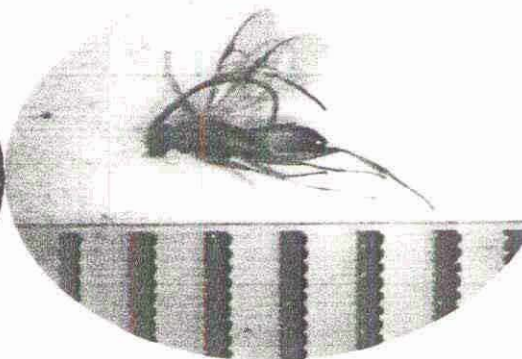
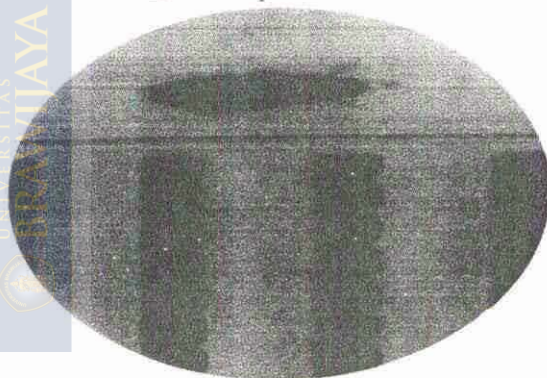
Lepidoptera : Amatiidae



Larva Lepidotera

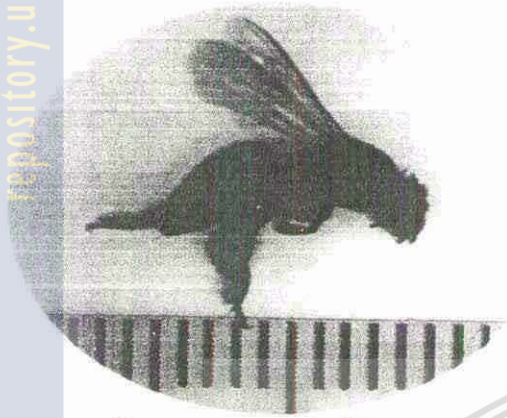


Hymenoptera : Vespidae

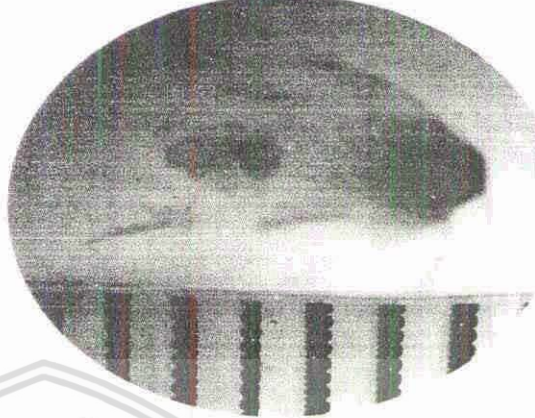




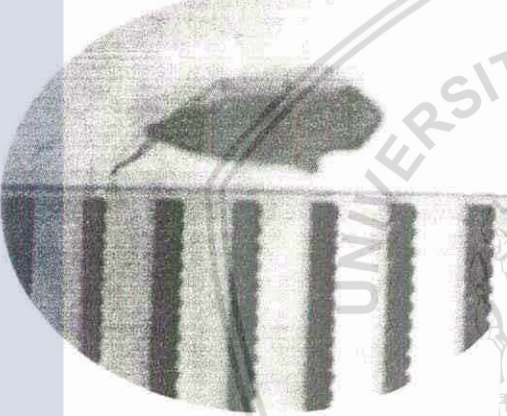
Hymenoptera : Pompilidae



Hymenoptera : Ichneumonidae



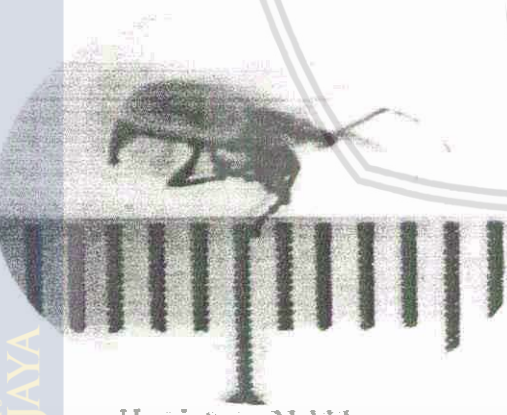
Hymenoptera : Apidae



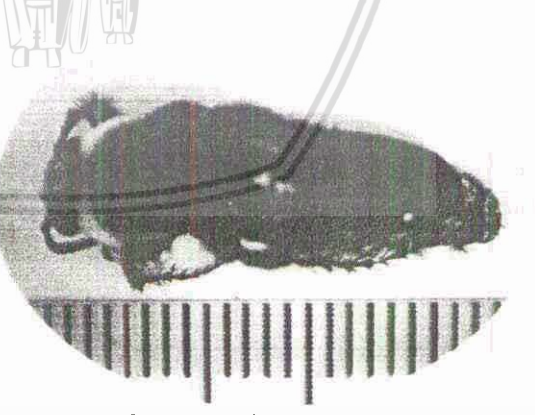
Homoptera : Psyllidae



Homoptera : Cicadellidae



Hemiptera : Pentatomidae



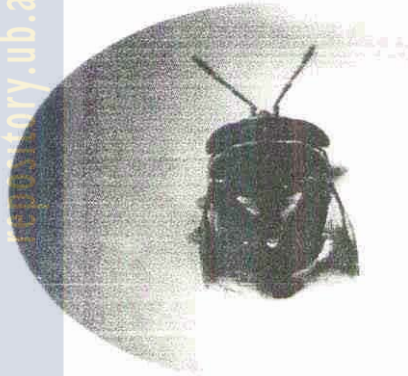
Hemiptera : Nabidae



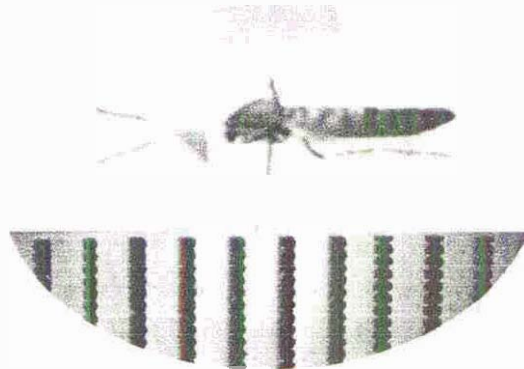
Hemiptera : Miridae







Hemiptera : Lygacidae

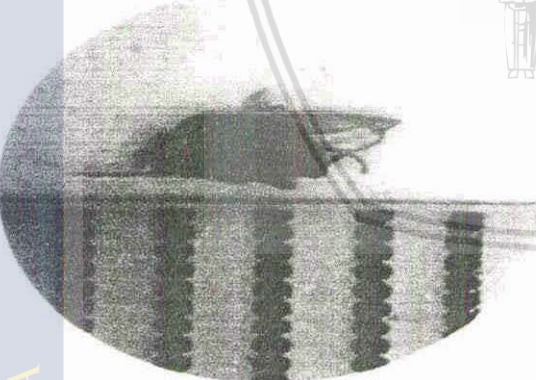


Diptera : Tipulidae

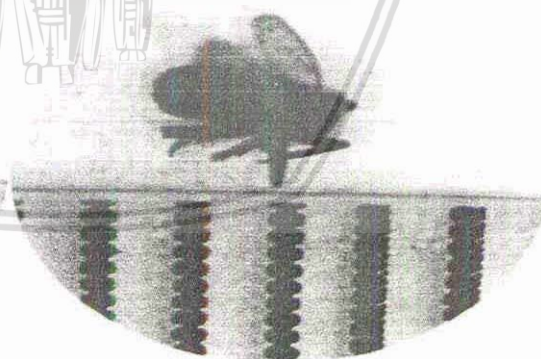


Diptera : Tephritidae

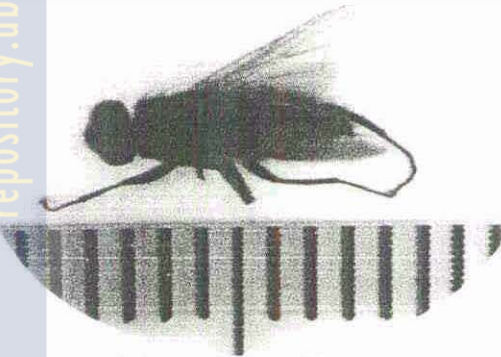
Diptera : Tabanidae



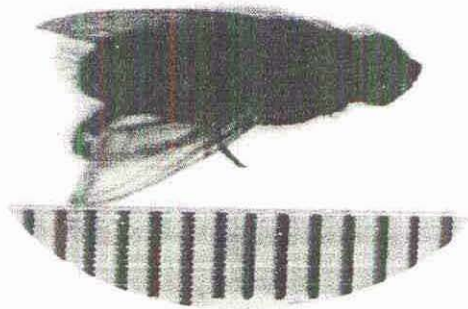
Diptera : Simuliidae



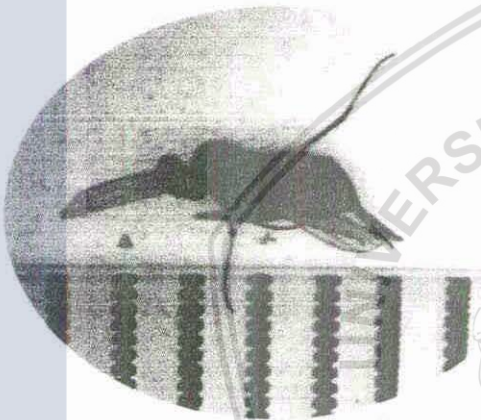
Diptera : Sarcophagidae



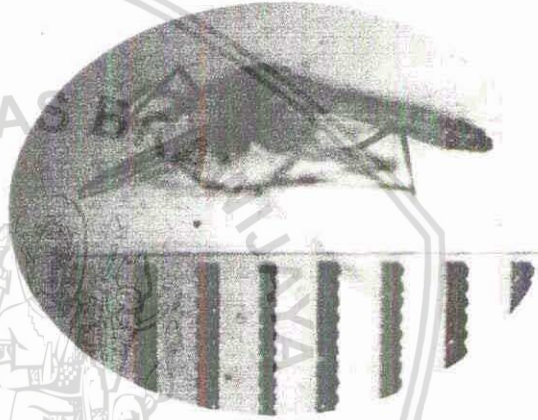
Diptera : Muscidae



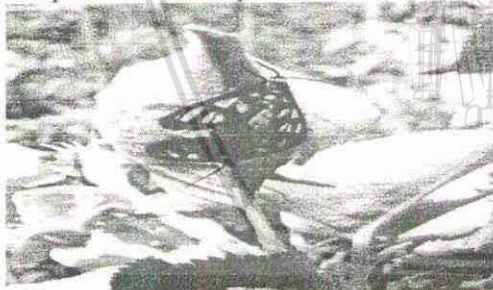
Diptera : Drosophilidae



Diptera : Dolichopodidae



Diptera : Culicidae



Lepidoptera – Amatiidae



Lepidoptera – Danaidae

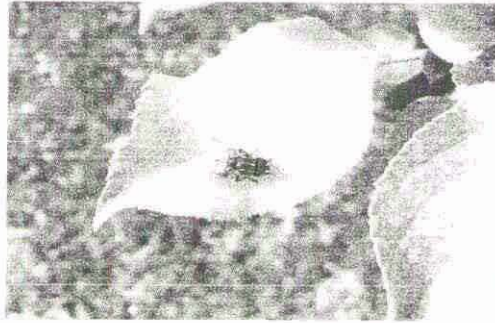


Diptera – Chloropidae

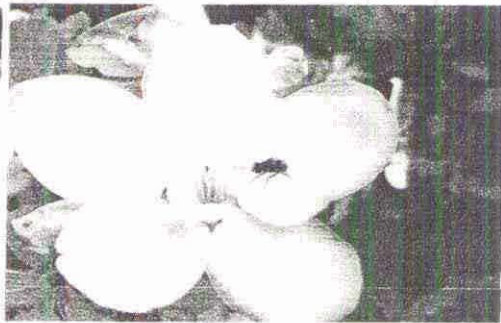


Diptera – Drosophilidae

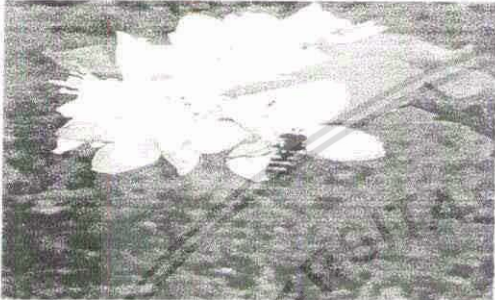




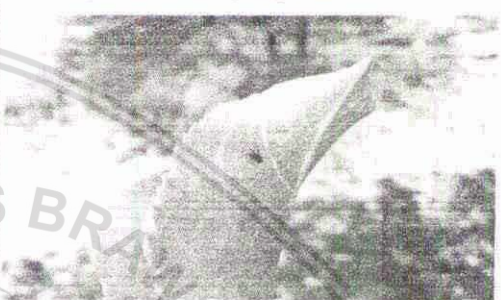
Diptera – Muscidae



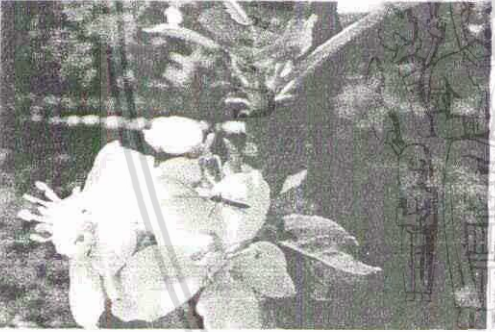
Diptera – Sarcophagidae



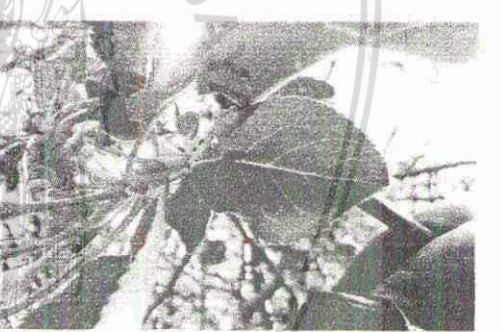
Diptera – Syrphidae



Diptera – Tabanidae



Diptera – Tipulidae



Hymenoptera – Vespidae



Hymenoptera – Apidae



Hymenoptera – Formicidae



Hymenoptera – Pompilidae



Identifikasi serangga yang ada di tumbuhan semak



Koleksi serangga di pohon apel



B. DRAF ARTIKEL ILMIAH



## COMPOSITION OF FLOWER ATTRACTING INSECTS IN APPLE FARM IN PONCOKUSUMO AND BATU, EAST JAVA, INDONESIA

Amin Setyo Leksono<sup>1</sup>, Bagyo Yanuwadi<sup>1</sup>, Budi Purwanti<sup>2</sup>, Asmuni Hasyim<sup>1</sup>, Leonardo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Biologi, FMIPA, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran Malang, Indonesia 65145.

<sup>2</sup>Program Pascasarjana, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran Malang, Indonesia 65145.

e-mail: leksono72yahoo.com

### ABSTRACT

This paper intend to analyse of insect compositions conducted in canopy of apple in Batu, and compare to the attractiveness of ground plant. Flower attracting insect were observed four times in apple flower and four times in ground cover plants. Result showed that canopy insect abundance and diversity in Poncokusumo was greather than those in Bumiaji, Batu. In both locations those were higher found in yellow pan traps than in blue pan traps. In Poncokusuma canopy insects in yellow pan traps collected 493 individuals (out of 712), while in Bumiaji, Batu those in the yellow pan traps collected 287 (out of 466). Overall, Pompilidae Dolichopodidae and Culicidae were dominated the sampled composing about 28.5% samples. In flowering season in Poncokusumo, samples were domintaed by Pentatomidae, Pompilidae dan Culicidae, while those in non flowering season were dominated Pompilidae, Chloropidae end Cixiidae. The samples in flowering season in Batu were dominated by Drosophilidae, Cecidomyiidae, Fa12 (Hymenoptera), while in non flowering season samples were dominated by (Table 1). Canopy insect abundance and diversity were found the highest in morning, mostly in 09.00-10.15. Pollinator compositions were higher in visual observation than with water pan trap method.

Keywords: Apple, conservation, insect composition visual control, water pan traps

### INTRODUCTION

Most apples are self incompatible and must be cross pollinated. A few are described as "self-fertile" and are capable of self-pollination although they tend to carry larger crops when pollinated. Pollination management is an important component of apple culture. Before planting, it is important to arrange for pollinizer varieties of apple that provide plentiful, viable and compatible pollen. During the bloom each season, apple growers usually provide pollinators to carry the pollen (Lewis and Smiths, 2008). Honeybee hives are most commonly used, and arrangements may be made with a commercial beekeeper who supplies hives for a fee. Bees are also used as supplemental pollinators in commercial orchards. Home growers may find these

more acceptable in suburban locations because they do not sting (Leksono et al., 2010). Some wild bees such as carpenter bees and other solitary bees may help. Bumble bees queens are sometimes present in orchards, but not usually in enough quantity to be significant pollinators.

Symptoms of inadequate pollination are small and misshapen apples, and slowness to ripen. The seeds can be counted to evaluate pollination. Well-pollinated apples are the best quality, and will have seven to ten seeds. Apples with fewer than three seeds will usually not mature and will drop from the trees in the early summer (Lewis and Smiths, 2008). Inadequate pollination can result from either a lack of pollinators or pollenizers, or from poor pollinating weather at bloom time. It generally requires multiple bee visits to deliver sufficient grains of pollen to accomplish complete pollination.

Habitat destruction and fragmentation, introduced species and afforestation are major problems in tropical region. These problems seem to have serious impact on insect communities and diversity (Chey et al., 1998; Floren and Linsenmair, 2003). East Java is located in equatorial tropics where examples of rapid destruction of forest occurred even in mountainous areas (Abdulhadi et al., 1998, Leksono et al., 2005, Leksono et al., 2008). In this area, community dynamic of terrestrial insects has not been studied in association with cultivation practice such in apple canopy.

Recently, efforts toward conservation and management in this habitat have become concerted, and data of canopy insect compositions, including beetles, are one of basic inputs into management plans. However, local-scale data of canopy insects at the species level is insufficient due to difficulty in gaining access into the canopies of suburban forests. This study presents a local-scale species composition of flower attracting insect in apple flower and ground cover plants, because such literature information is, to date, insufficient. The aim of this study was to investigate the abundance, species diversity, richness, and composition of these families in correlation with sampling time.

### III. MATERIALS AND METHODS

The study was carried out in a study site, located in Poncokusumo and Batu East Java (7°43'S, 111°37'E, 358 m in altitude). The area is an agroforestry system based on Apple (*Malus sylvestris*) as a canopy trees. In each study site, samplings were established based on two methods: canopy trapping and visual observation. Flower attracting insect were collected during the flowering and non flowering seasons in April – August 2011. Canopy trapping was performed using blue and yellow water pan traps. Visual observation was performed four time daily (07.00-08.15; 09.00-10.13; 12.00-13.15; and 15.00-16.15). Both of the sampling efforts were replicated into five and repeated four times. The insects were collected from each sampling unit were sorted into families based on Borror et al. (1989).

The differences in the abundance and diversity were analyzed by using multivariate analyze tests. The flower attracting insect compositions in all locations were compared by using hierarchical clustering.

### IV. RESULTS

Our study indicated the significant effects of apple cultivation on the abundance and family richness of flower attracting insects. This study showed that the abundance of flower attracting insects was highest in apple farm in Poncokusumo than in Batu. Overall, Pompilidae, Dolichopodidae and Culicidae were dominated the sampled composing about 28.5% samples. In



flowering season in Poncokusumo, samples were dominated by Pentatomidae, Pompilidae dan Culicidae, while those in non flowering season were dominated Pompilidae, Chloropidae and Cicadellidae (Table 1). The samples in flowering season in Batu were dominated by Drosophilidae, Cecidomyiidae, Fa12 (Hymenoptera), sedangkan pada musim non bunga didominasi oleh Chloropidae (Table 1).

Table 1 ←

***Variation on flower attracting insect abundance and diversity***

Canopy insect diversity were higher in yellow trap than that in blue trap. This condition was consistent through location. Overall canopy insect diversity were higher in Poncokusumo (ranged from 0.54 to 0.75) than in Bumiaji, Batu (ranged from 0.38 to 0.55) (Table 2). The low level of insect diversity in Batu may associate with habitat fragmentation and destruction, limited land and intensive agricultural system using chemical input.

Table 2 ←

In Poncokusumo apple tree visiting insect tend to increase from 07.00-08.15 and peaked in 09.00-10.15, then decrease in afternoon. In Bumiaji Batu, those insect were highest in the morning 07.00-08.15 and decrease in the afternoon (Table 3).

Fig 1 ←

In Poncokusumo the diversity of apple tree visiting insect tend to increase from 07.00-08.15 and peaked in 09.00-10.15, then decrease in afternoon. In Bumiaji Batu, those insect were highest in the morning 07.00-08.15 and decrease in the afternoon when observation conducted in flowering season, while in the non flowering season, the diversity fluctuated slightly. Those increased from 07.00-08.15 and peaked in 09.00-10.15, then fluctuated in afternoon (Fig. 2).

Fig 2 ←

Result of the UPGMA cluster analysis showed that Bower attracting insects assemblages were clustered according to their site (Fig. 1). Family similarity was greater between the flower attracting insect composition in apple canopy land and ground cover plant in Poncokusumo. Branching of four insect compositions in apple farm from Poncokusumo occurred at 37.8%, while those from Bumiaji, Batu occurred at 18.5. (Fig. 3).

Fig. 3: ←



Our study indicated that the effect of apple cultivation to the abundance and diversity was consistent. The abundance and diversity was high in Poncokusuma area because of the human impact was lower and near to secondary forest, while in Bumiaji, Batu several human activities created more narrow and fragmented farmland. Furthermore, intensification of agricultural system such as high application of chemical input have altered soil quality (Leksono, 2010). The site with high diversity of plant supports more insect than less diverse (Chey et al., 1998). Generally, conversion of forest into cultivation land lead to the decreasing of insects diversity, but the abundance is raising especially foliage fagus (Leksono et al., 2005; Leksono et al., 2008). Intensive agriculture and urbanisation in general change the composition of soil beetle (Carabidae) and spider (Allaruika et al., 2000). In this case, intensive agriculture had change the natural land use into monoculture cultivation followed by application of chemical pesticide and fertilizer.

The cultivation of apple increase the abundant in a location but decrease in the other. Furthermore the effect of apple cultivation to flower attracting insect diversity was substantial in Batu. Decreasing diversity of flower attracting insects in this site may associate with the low number of species. Domination of a few taxa such as Drosophilidae and Syphyidae in this study sites lead the diversity of flower attracting insect at low level ( $H' < 1$ ).

Result in this study showed that yellow pan trap were more efficient to capture canopy insect. Several studies have reported that yellow pan trap collected more number of insect individual (Leksono et al., 2005; Leksono et al., 2011). Generally, a positive response to yellow is usual in foliage-seeking insects (Prokopy & Owens 1983; Kirk 1984). Other study reported that some anthoxylid insects preferred yellow pan traps (Leksono et al., 2006).

Among the flower attracting insect groups, the variation in the abundance in both study site was not significant. The effect of sampling time was significant to abundance and diversity. Both of these variables tend to peaked in the morning. Those in Poncokusuma occurred in 09.00-10.15, while in Bumiaji, Batu occurred in 07.00-08.15. Several beetle showed to have seasonal pattern in the abundance such as Carabidae and Brachinidae. This fluctuation might be associated with rainfall (Sota et al., 2003).

The composition of flower attracting insect assemblages collected by water pan traps were differed distinctly from that observed visually. This situation was consistent in both study sites. There was a tendency that the canopy insect abundance and diversity decreased in non flowering season. This indicates that the abundance and diversity of canopy insect in the flowering season may associate with the occurrence of the apple flower.

In all study sites pollinators such as Pentatomidae, Pompilidae dan Culicidae were dominant. This situation indicate a better process of pollination in apple tree. Many studies reported that abundance, species richness and diversity of insects were higher in a site consisting varies of plants (Allaruika et al., 2000).

In this study the effect apple cropping practice in agroforestry system is not substantial because the cultivation of was not followed by plant diversity eradication. Farmer used to keep the diversity of those covering plants. A regular mowing is conducted indeed, but this performed unfrequently to raise the diversity of shrubs and grasses.

## Conclusion

This study indicates the abundance and diversity of canopy insect are found in Poncokusuma. The composition of canopy insects in apple farmland is affected by sampling effort, color of pan trap, and flowering season. Therefore practice no harmful apple cultivation should be promoted as a part of agroforestry sistem in both study sites.

## References

- Abdulhadi R., Srijanto A. & Kartawinata K. 1998. Forest Biodiversity Research, Monitoring dan Modelling: Conceptual Background and Old World Case Studies. Unesco, Paris and The Parthenon Publ. New York.
- Allaruika, D. Kotze DJ. Matveinen, K & Niemela, 2000. J. Carabid beetle and spider assemblages along a forested urban-rural gradient in southern Finland.
- Baars M A. Catches in pitfall traps in relation to mean densities of carabid beetles. *Oecologia* 1979 41 :25-46
- Borror D, Triplehorn C, and Johnson N. An Introduction to the Study of Insects. Harcourt College 1989.
- Chey, VK., Holloway, JD., Hamblen, C., & Speight, MR. 1998. Canopy knockdown of insects in exotic plantation and natural forest in Sabah, north-east Borneo, using A., and K. E. insecticidal mist-blowing. *Bulletin of Entomological Research* 88: 15-24.
- Floren, A. & Linsenmair, K.E. 2003. How do beetle assemblages respond to anthropogenic disturbance? In Basset, Y., Novotny, V., Miller, S.E., & Kitching, R.L. (eds.) *insects of Tropical Forests*, pp. 190-197. Cambridge University Press, Cambridge.
- Holland and Christina J.M. Reynolds. The impact of soil cultivation on insect (Coleoptera and Araneae) emergence on arable land. *Pedobiologia* 2003 47 ( 2): 181-191
- Jones, D. T., F. X. Susilo, D. B. Bignell, S. Hardiwinoto, A. N. Gillison and P. Eggleton, 2003, Termite Assemblage Collapse along a Land-Use Intensification Gradient in Lowland Central Sumatra, Indonesia. *The Journal of Applied Ecology*, 40: 2 pp. 380-391
- Leksono, A.S., Nakagoshi, N. and Isagi, Y. 2005. The effect of forest disturbance on flying insect assemblages in Trawas, East Java *Tropics* 14: 335-343.
- Leksono, A. S., Penatagama Z. dan Rahardi, b. Pemetaan vegetasi pepohonan dan serangga kanopi di kawasan konservasi sekitar desa Ranupani, Kab. Lumajang. *Jurnal Ilmu-Ilmu* 2008.
- Lewis, T and Smith B.D. 2008. The insect faunas of pear and apple orchards and the effect of windbreaks on their distribution. *Annal applied biology*:64. 11 - 20
- Santoso E, Sugiyama N, Hikosaka S, Kawabata S. Cultivation of *Amorphophallus muelleri* Blume in Timber Forests of East Java, Indonesia. *Japanese Journal of Tropical Agriculture* 2003 47: 190-197
- Stamps WT, Erik A. Nelson EA, Linit MJ, Survey of Diversity and Abundance of Ground-dwelling insects in a Black Walnut-forage Alley-cropped System in Mid-western United States. *Journal of the Kansas Entomological Society* 2009 82(1):46-62.
- Schowalter TD, Zhang YL., and Rykken J.J. Litter Invertebrate Responses to Variable Density Thinning in Western Washington Forest *Ecological Applications* 2010. 13:1204-1211
- Sota, T., Nakano, S., Hasan, N., Hasyim A., Syafril and Nakamura, K., 2001, Fluctuation in the Abundance of Terrestrial insects at an Arable Field in West Sumatran Highland. *Tropics*, pp 463 - 472
- Yi H, Moldenke A. Response of Ground-Dwelling insects to Different Thinning Intensities in Young Douglas Fir Forests of Western Oregon. *Environmental Entomology* . (2005) 34:5, 1071-1080

### Acknowledgement

The author would like to thank to Director of Directorate of Resarch and Public Service, Directorate General of Higher Education, Ministry of National Education. We indebt to Dean of Faculty of Mathematic and natual Science, Head of Department of Biology, local farmer di Poncokusumo and Bumiaji, Batu.





Table 2. Flower attracting insect abundance in apple cultivation site and non-apple site in Batu

No	Family	Order	Poncokusumo				Bumiaji, Batu				Total Ind (%)
			Canopy trap		Visual		Canopy trap		Visual		
			Fl	Non Fl	Fl	Non Fl	Fl	Non Fl	Fl	Non Fl	
1	Pompilidae	Hy	55	57	171	139	3	1	0	0	426(10.9)
2	Dolichopodidae	Di	52	4	152	139	0	0	0	0	347(8.9)
3	Culicidae	Di	50	7	182	104	0	0	0	0	343(8.8)
4	Chloropidae	Di	27	30	103	93	0	46	0	0	299(7.6)
5	Drosophilidae	Di	11	18	85	0	80	14	44	29	281(7.2)
6	Ichneumonidae	Hy	23	14	53	65	0	15	63	48	281(7.2)
7	Simuliidae	Di	30	17	96	82	0	0	0	0	225(5.8)
8	Syrphidae	Di	0	0	24	0	11	3	101	29	168(4.3)
9	Cicadellidae	Ho	33	25	61	40	4	4	0	0	167(4.3)
10	Miscellenies		169	92	449	220	180	104	146	13	1373(35.1)
11	Total		450	264	1376	882	278	187	354	119	3910(100)

Note: Hy (Hymenoptera), Di (Diptera), Ho (Homoptera)



**Tabel 3. Summary of *F* values followed by degree of significance using analysis of variance (Anova) General Linear Model of the abundance and diversity of several canopy insect families**

	Location (L)	Season (S)	Color ©	L*S	L*C	S*C	L*S*C
Abundance	30.43***	7.03**	33.26***	18.15***	0.11 <sup>ns</sup>	0.50 <sup>ns</sup>	0.03 <sup>ns</sup>
Diversity	56.72***	2.44 <sup>ns</sup>	17.75***	3.76 <sup>ns</sup>	0.12 <sup>ns</sup>	0.20 <sup>ns</sup>	5.08*
Coleoptera	0.42 <sup>ns</sup>	0.76 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	3.11 <sup>ns</sup>	0.71 <sup>ns</sup>	0.38 <sup>ns</sup>	0.08 <sup>ns</sup>
Dermaptera	13.55***	5.58*	0.01 <sup>ns</sup>	5.58*	0.01 <sup>ns</sup>	0.28 <sup>ns</sup>	0.28 <sup>ns</sup>
Diptera	1.21 <sup>ns</sup>	4.27*	16.28***	17.19***	0.65 <sup>ns</sup>	0.60 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>
Hemiptera	64.70***	4.03*	1.37 <sup>ns</sup>	5.88*	4.48*	0.15 <sup>ns</sup>	0.24 <sup>ns</sup>
Homoptera	29.49***	1.74 <sup>ns</sup>	6.09*	0.59 <sup>ns</sup>	1.87 <sup>ns</sup>	1.45 <sup>ns</sup>	2.40 <sup>ns</sup>
Hymenoptera	5.25*	0.22 <sup>ns</sup>	8.51**	1.31 <sup>ns</sup>	0.14 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>
Lepidoptera	1.09 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	2.46 <sup>ns</sup>	2.46 <sup>ns</sup>	2.46 <sup>ns</sup>	1.09 <sup>ns</sup>

Note: \* =  $P < 0,05$ , \*\* =  $P < 0,01$ , \*\*\* =  $P < 0,001$

**Tabel 4. Summary of *F* values followed by degree of significance using analysis of variance (Anova) General Linear Model of the abundance and diversity of several flower attracting insect orders**

	Location (L)	Time period	Season (S)	L*W	L*M	W*M	L*W*M
Abundance	700.03***	62.08***	152.59***	50.40***	27.92***	3.57*	1.10 <sup>ns</sup>
Diversity	573.83***	34.13***	32.13***	17.44***	1.47 <sup>ns</sup>	2.59 <sup>ns</sup>	4.15**
Coleoptera	130.38***	18.71***	0.07 <sup>ns</sup>	18.71***	0.07 <sup>ns</sup>	0.34 <sup>ns</sup>	0.34 <sup>ns</sup>
Dermaptera	4.22*	1.41 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	1.41 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	2.81*	2.81*
Diptera	553.52***	45.97***	78.86***	55.23***	0.10 <sup>ns</sup>	1.24	0.38 <sup>ns</sup>
Hemiptera	83.13***	15.19***	7.13***	15.19***	7.13**	4.17**	4.17**
Homoptera	171.43***	22.20***	4.60***	26.61***	13.57*	20.89***	20.56***
Hymenoptera	217.71***	39.43***	28.91***	26.21***	9.92**	0.96	1.64 <sup>ns</sup>
Lepidoptera	40.12***	16.86***	122.40***	3.17*	18.06***	5.93***	5.67***

Note: \* =  $P < 0,05$ , \*\* =  $P < 0,01$ , \*\*\* =  $P < 0,001$

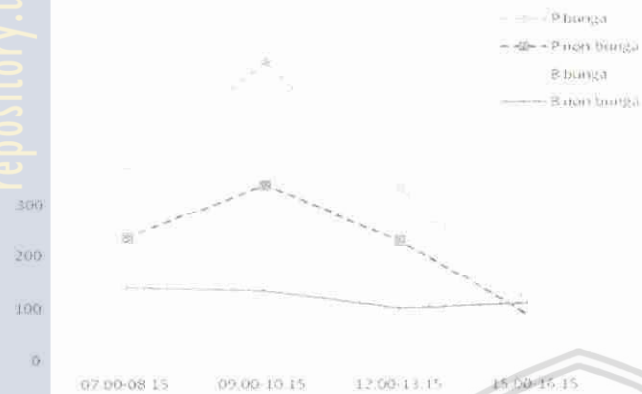


Figure 1. The abundance of apple attracting insect canopy (flowering and non flowering seasons) in Kec. Poncokusumo (P) dan Kec. Bumiaji Kota Batu (B).



Figure 2 The diversity of apple attracting insect canopy (flowering and non flowering seasons) in Kec. Poncokusumo (P) dan Kec. Bumiaji Kota Batu (B).

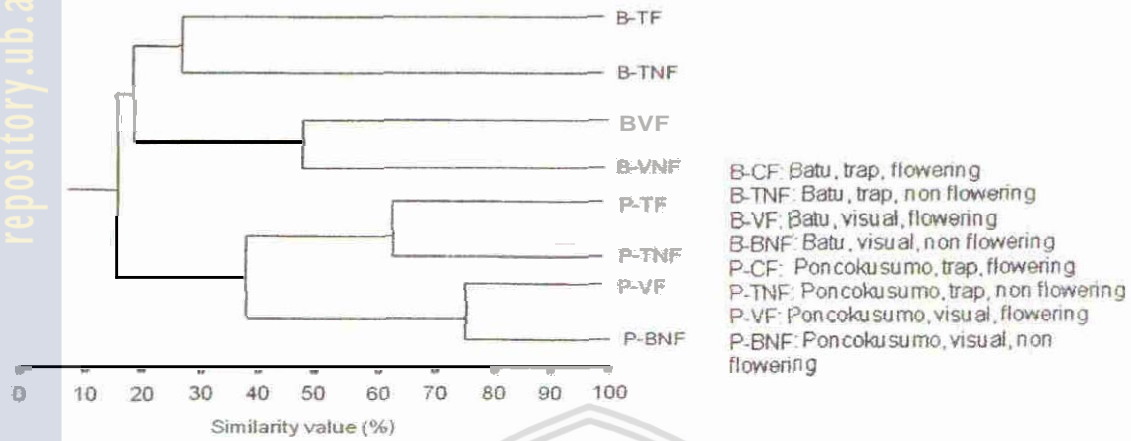


Figure 3. Dendrogram showing similarity among composition of canopy insect found in trap samples and by visual observation in Poncokusumo and Bumiaji, Batu





### C. SINOPSIS PENELITIAN LANJUTAN



Produksi apel di Malang Raya mengalami penurunan kualitas dan kuantitas yang cukup signifikan. Usulan penelitian ini direncanakan berlangsung dua tahun. Pada tahun pertama tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pola kunjungan polinator terhadap beberapa tumbuhan semak di sekitar kebun apel; menentukan komposisi tumbuhan yang mendukung upaya konservasi kanopi dan polinator; dan menganalisis hubungan komposisi serangga pengunjung pohon apel dan tumbuhan liar (semak) disekitar kebun terhadap faktor lingkungan dan produktivitas apel. Lokasi penelitian dilakukan di Desa Bumiaji, Kota Batu dan Desa Poncokusumo, Kabupaten Malang. Pengamatan pola kunjungan serangga polinator pada tumbuhan semak dilakukan secara visual. Pengamatan dilakukan pada masing-masing jenis tumbuhan semak selanjutnya tiga jenis tumbuhan yang paling banyak dikunjungi akan dikombinasikan dan dilakukan pengamatan secara visual. Pengamatan dilakukan sebanyak empat periode setiap hari (dua kali pagi hari, siang hari dan sore hari) dan dilakukan ulangan sebanyak empat hari pengamatan. Sampel serangga diidentifikasi sampai tingkat famili atau genus jika dan digolongkan berdasar status fungsional. Vegetasi tumbuhan semak dianalisis secara analisis vegetasi untuk menentukan keanekaragaman spesies dan dominasi spesies. Kelimpahan dan kekayaan tersebut dibandingkan antar lokasi, musim dan warna perangkap dengan metode model linier umum (general linear model), analisis variansi (analysis of variance), hubungan komposisi serangga pengunjung pohon apel dan tanaman semak disekitar kebun terhadap faktor lingkungan dan produktivitas apel. Komposisi serangga kanopi, kelimpahan polinator dan korelasinya dengan faktor fisika dan hasil produksi dianalisis secara multivariate, dengan program CCA (Canonical Correspondence Analysis). Uji statistik dilakukan dengan menggunakan program excel dan SPSS® versi 11.5 dan Canoco.